

زانكۆی سەلاحەدین - هەولێر
Salahaddin University-Erbil

تقييم جغرافي لإستخدامات الموارد المائية في حوض نهر زلم

رسالة

مقدمة إلى مجلس كلية الآداب في جامعة صلاح الدين- أربيل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافية

من قبل

محمد حمەصالح فارس الشهرزوري

بكالوريوس آداب في الجغرافية - جامعة صلاح الدين- أربيل - ٢٠١١

بإشراف

أ.م.د. تحسين عبد الرحيم عزيز

أربيل — كوردستان

تشرين الثاني ٢٠١٧

تعهد

اتعهد بأن هذه الرسالة الموسومة بـ (تقييم جغرافي لإستخدامات الموارد المائية في حوض نهـر زلم) قـد تم أنجازها و كتابتها من قبلي بشكل كامل، وأن الكتابـة والنتـائج هـي مـن خـالص عملـي و جهـدي الشخصي ولم أنشرها من قبل ولم أقدمها لأي جهة من قبل لنيـل درجـة علميـة. اتعهـد بـأنني ذكـرت المصادر بشكل أمين أينما أقتبست.

التوقيع:

أسم الطالب: محمد حمەصالح فارس

التاريخ : ٣ / ١٢ / ٢٠١٧

إقرار المشرف

اؤيد بأن هذه الرسالة قد أنجزت و كتبت تحت أشرافي و أنا أوافق بأن تقدم بشكلها الحالي للمناقشة لنيل درجة الماجستير في إختصاص الجغرافية.

التوقيع:

المشرف : أ.م.د. تحسين عبدالرحيم عزيز

التاريخ : ٥ / ١٢ / ٢٠١٧

اؤيد بأن الطالب قد انجز كافة المتطلبات المطلوبة و لوجود التوصيات الضرورية، أقدم هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الأسم : أ.م.د. طارق خضر حسن

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ : ٦ / ١٢ / ٢٠١٧

اؤيد بأن الطالب قد انجزكافة المتطلبات المطلوبة لذا أوافق على تقديمها للمناقشة.

التوقيع:

الأسم : أ.د.أحمد ميرزا ميرزا

مسؤول الدراسات العليا في الكلية

التاريخ : ٦/ ١٢/ ٢٠١٧

قرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعون أدناه، نشهد بأننا إطلعنا على الرسالة، وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وإنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في الجغرافية .

التوقيع:

الاسم: أ.د. سليمان عبدالله اسماعيل

رئيس اللجنة:

التاريخ: ٥/ ١٢ / ٢٠١٧

التوقيع :

الاسم : أ.د. أحمد ياسين علي

عضواً:

التاريخ: ٤ /١٢ / ٢٠١٧

التوقيع:

الاسم: د. خليل كريم محمد

عضواً:

التاريخ: ٣ / ١٢ / ٢٠١٧

التوقيع :

الاسم: أ.م.د.تحسين عبدالرحيم عزيز

عضواً ومشرفاً:

التاريخ: ٥ / ١٢ / ٢٠١٧

التوقيع:

الأسم: أ.م.د.زيدان رشيد برادوستي

عميد كلية الآداب

التاريخ : ٦ / ١٢/ ٢٠١٧

الإهداء

إلى والدي الكريمين .... حباً و إحسانا

إلى إخوتي وأخواتي .... وفقهم الله

إلى رمز الإخاء والصدق والمحبة.............. أخي هيوا أسكنه الله فسيح جناته

إلى رمز الوفاء والإخلاص والتضحية ...... رفيقة دربي زوجتي

إلى شمعة حياتي و قرة عيني ابني هيوا .... أطال الله عمره

إلى روح عمي الشهيد والي فارس الشهرزوري...... رحمـــه الله

إلى كل من أحبهم وأحبوني........ إليهم جميعاً اهدي هذا الجهد المتواضع

محمد

شكر والتقدير

الحمدالله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين حبيبنا ورسولنا محمد ﴿صلى الله عليه وسلم﴾ وعلى اله وصحبه أجمعين، عملا بقوله تعالى" ﴿وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ﴾

نشكر الله على نعمه التي لاتقدر ولاتحصى ومنها توفيقه تعالى على إتمام هذه الرسالة وأتقدم بجزيل الشكر والإمتنان وخالص العرفان والتقدير إلى أستاذي المشرف الدكتور (تحسين عبدالرحيم العزيز) الذي شرفني بقبوله الإشراف على هذه الرسالة و على دعمه وتوجيهاته ومساعداته القيمة وملاحظاته العلمية السديدة طوال فترة دراستي لأجل إغناء الرسالة علمياً ولغوياً فجزاه الله خير الجزاء. كما يسرني أن أوجه أسمى آيات التقدير والعرفان إلى أساتذتنا الكرام في قسم الجغرافية لمساعدتهم وإرشادهم لي ودورهم في تدريسى و إعدادي في كتابة هذه الرسالة واخص بالذكر (أ.د. ازاد محمد امين نقشبندي، أ.د. سليمان عبدالله اسماعيل، أ.م.د.طارق خضر حسن، أ.م.د.حكمت عبدالعزيز الحسينى، أ.م.د. هيوا صادق سليم، أ.م.د. محمد عبدالله عمر لهونى، د. هاشم ياسين حداد، م.م، سناء عبدالباقي بكر، بل أشكركل الأساتذة الذين درسوني طوال أربع سنوات الدراسة

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور (نشأت علي محمود سنجاري) الذي قام بمراجعة الرسالة وتدقيقها من الناحية اللغوية، فله مني كل الإحترام والتقدير جزاه الله خير الجزاء.

وأتقدم بخالص شكري وتقديري وإمتنانى إلى المدرس المساعد (هوزان صادق مولود) لما قدمه لي من مساعدة وإرشاد في إعداد خرائط هذه الرسالة وإستخراجها، فله مني وافر الشكر والعرفان فجزاه الله كل خير.

كما أشكر الأساتذة الكرام (م.م. ئوميد حمهباقى حمه امين، م.م. كاوه جبار رحمان، م.م. هيّدى جمال عبدالله، م.م. سركوت عبدالله درويش، م.م. هونەر عبدالله احمد، م.م. كوران رشيد محمد، م.م. هاودين كامل على) الذين قدموا لي المصادر العلمية والخرائط وامدوني في بناء الافكار والإرشاد وتنظيم الرسالة وساعدوني في تحليل نماذج المياه.

كما أمتن المدرس (يادگار عبدول سەرگەتی) وسيد (كريم حبيب محمد) والمدرس الدكتور (يونس سعيد حسين) الذين رافقوني وساعدوني في الدراسة الميدانية والمدرسة (دلڤين محمد شريف) التي ساعدتني من الناحية اللغوية

واتقدم بالشكر والتقدير لكوادر الدوائر الحكومية واخص منها كوادر (دائرتي المياه السطحية والجوفية في سليمانية، ومديرية زراعة حلبجة، مديرية مياه الري في حلبجة، والمحطة المناخية في حلبجة، مديرية السياحة في حلبجة، والمختبر المركزي لصحة أربيل، ودوائر زراعة والبيطرية في خورمال وبيارة) لمساعداتهم في عملية جمع البيانات وإنجاز هذا العمل.

وأتقدم بالشكر والتقدير إلى سكنة منطقة الدراسة ممن قدموالي يد العون لإتمام هذه الرسالة، واقدم شكري وتقديري إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد فلهم مني جميعا شكري واحترامي. ولله الحمد في الأولى والأخرة.

الباحث

المستلخص

تناولت هذه الدراسة موضوع تقييم جغرافي لإستخدام الموارد المائية في حوض نهر زلم، يقع حوض نهر زلم في محافظة حلبجة ضمن إقليم كردستان العراق، تحديداً شمال مدينة حلبجة على بعد (١٠كم)، بين دائرتي عرض (١٩ً:١١َ:٣٥° - ١٣ً:٢٣َ:٣٥°). وخطي طول (٤١ً:٥٦َ:٤٥° - ١٣ً:١٢َ:٤٦°). تبلغ مساحة الحوض (٢٣١) كم٢ ومنها (٣٣,٥)كم٢ تقع في الأراضي الإيرانية. تهدف هذه الدراسة إلى

١- تحديد كمية الموارد المائية بأنواعها السطحية والجوفية.

٢- تقييم نوعية المياه وبيان مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة وفقا للمستوى الذى حددته منظمة الصحة العالمية لسنة (٢٠١١) والمعايير العراقية لسنة (٢٠٠١) لغرض الشرب، والمقايس العلمية السائدة للاستخدامات الزراعية وللإرواء والحيوانات والطيور والدواجن والأسماك والصناعة والعلاج.

٣- إبراز واقع إستخدامات الموارد المائية الحالية لأغراض مختلفة في منطقة الدراسة.

٤ - إجراء موازنة بين حجم المياه الواردة سواء كانت سطحيةً أوجوفية في المنطقة ومقدار استهلاكها من قبل السكان في النشاطات المختلفة.

٥ - تحديد الفائض والعجز في كميات المياه السطحية والجوفية المتوافرة في منطقة الدراسة مع الاحتياجات المختلفة، ومن ثم التفكير في تقليل الهدر الحاصل في الموارد المائية الحالية.

ولتحقيق أهداف البحث قسم البحث على أربعة فصول مسبوقة بمقدمة ومختومة بالاستنتاجات والتوصيات:

تناول الفصل الأول الخصائص الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة، والتي تتمثل بالخصائص الجيولوجية والتضاريسية والمناخية والتربة والنبات الطبيعي فضلاً عن خصائص السكان وتوزيعهم والأنشطة الإقتصادية.

وتناول الفصل الثاني الموارد المائية في منطقة الدراسة بأنواعها، والتي تشمل المياه السطحية من خلال دراسة المجاري المائية الدائمة والموسمية الجريان، وكذلك الموارد المائية الجوفية من خلال دراسة الأبار والينابيع والكهاريز بالتفصيل.

بينما يتضمن الفصل الثالث الخصائص النوعية للمياه ومدى صلاحيتها للأستخدامات، وتم تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية والبكترولوجية للمياه، وتم تحديدها مكانياً، كما قارنا النتائج مع المعايرالعالمية للمياه لبيان مدى الصلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

في حين تناول الفصل الرابع استخدامات الموارد المائية للأغراض المختلفة ومنها (الشرب والاستعمال المنزلى والزراعي والصناعي والعلاجي) فضلاً عن تقييمها، وأخيراً تم إجراء الموازنة المائية فيها، وتوصلت الدراسة إلى استنتاجات منها:

١- تبلغ كمية المياه السطحية في منطقة الدراسة (١١٢,٣٨٢) مليون م٣/سنة، بينما تبلغ كمية المياه الجوفية (٥٩,٣١٦) مليون م٣/سنة.

٢- بلغ عدد الآبار في منطقة الدراسة (٥٨) بئراً، (٤٤) بئرا منها من نوع الآبار الآلية، و(٤) آبار منها من نوع الآبار الآرتيوازية، اما الباقي منها فهي من نوع الآبار اليدوية، في حين بلغ عدد الينابيع والكهاريز المشمولة بالدراسة (٦٠) ينبوعاً و(١٦)كهريزاً.

٣- بعد تحليل نماذج المياه ومقارنتها بالمعايير العالمية والعراقية للإستخدامات تبين ان الموارد المائية في منطقة الدراسة صالحة للإستخدامات المختلفة بإستثناء ينبوع (گەڕاو).

٤- إن من اكثر الأنشطة البشرية استهلاكاً للمياه في منطقة الدراسة هو النشاط الزراعي، إذ تستهلك ما مقداره (٣٦,١٠٩) مليون م٣/سنة من المياه.

٥- بلغ الوارد المائي السنوي (١٧١,٦٩٨) مليون/م٣، بينما بلغت المياه المستهلكة في كافة الإستخدامات (٣٨,٧٦٢) مليون/م٣، وتصل كمية الفائض من الموارد المائية في منطقة الدراسة (١٣٢,٩٣٦) مليون م٣/سنة.

قائمة المحتويات

قائمة الجداول



قائمة الأشكال

قائمة الخرائط



قائمة الصور

المقدمة (Introduction)

التمهيد

ان الماء هو اصل الحياة على سطح الارض، بحيث أنه يرتبط ارتباطا تامًا بوجود الكائنات الحية كلها، وتعتبر الموارد المائية من اهم عناصر الثروة الطبيعية وتكمن اهمية الماء في انه يشكل أحد الأسس الرئيسة لإنتاج القوت والغذاء اليومي لأفراد المملكة الحيوانية والنباتية. إذ يعد من اهم العناصر المحددة لإنتاج المحاصيل الزراعية في كل فصول السنة. وقد تأثرت حياة الإنسان وحضاراته منذ القدم بالموارد المائية ومدى وفرتها. كما نشأت وكبرت جميع الحضارات القديمة فى المناطق التى فيها الأنهار، وكثير منها اندثرت بسبب انحصار الموارد المائية أو نتيجة موجات الجفاف وتغير المناخ في أقاليم كثيرة من العالم. ولاشك ان الموارد المائية لها أهمية استراتيجية واقتصادية، حيث تبرز اهميتها يوما بعد يوم لغرض السياحة وجذب السواح ولغرض توليد الطاقة الكهرومائية. وتعد الموارد المائية من اهم العناصر التي ادت إلى ظهور المستوطنات البشرية ونشوئها سواءً اكانت حضرية أوريفية، ونجد الآن كثيراً من الباحثين في الجغرافية الطبيعية يهتمون بدراسة أحواض الأنهار و الموارد المائية فيها وكيفية استخدامها. وقد أصبحت دراسة أحواض الأنهار أكثر علمية وعملية لبيان العلاقة بين الخصائص الطبيعية ضمن الحوض والموارد المائية المتوفرة، فضلاً عن استخدام المياه فيها. ويلحظ ان المتطلبات المائية تزداد يوماً بعد يوم وذلك بسبب الإستخدامات المتزايدة. وبناءً على هذا فيجب أن توضع خطط دقيقة علمية ضمن برامج استراتيجية بغية الإستخدام الأمثل للموارد المائية وإدارتها بشكل سليم.

١- أهمية الدراسة

أصبحت دراسة الموارد المائية من الأمور المهمة والضرورية في وقتنا الحاضر والتي تتطلب إجراء المزيد من الدراسات و البحوث نظرا لإرتباط علاقتها بحركة التنمية والتطورات البشرية الحالية والمستقبلية بصورة تمكن المرء من الحصول على الماء النقي الصالح للشرب والأستخدامات المنزلية ولاسيما مع تزايد عدد السكان ومتطلباتهم المائية وكذلك لتلبية إحتياجات المائية الزراعية بعد التطورات الحاصلة في هذه القطاع الذي تشهده المنطقة، حيث تزداد المتطلبات المائية بصورة مطردة مع سرعة تزايد عدد السكان والمساحات الزراعية وعدد الصناعات.

تتضمن هذه الدراسة بحث إستخدامات المياه في حوض زلم وتحليلها في ظل التغيرات المناخية والمشاكل المائية الحاصلة لمصادر الموارد المائية والسياسة المائية المتبعة لدولة ايران تجاه الأقليم مما أدى إلى قلة تصريف مياه نهر سيروان بعد تحويل مساره، فضلا عن عمل الموازنة المائية بين الإستخدامات المختلفة وكمية الإيراد المائي المضمون بغية التوصل إلى وضع تخطيط علمي مدروس على المدى البعيد لتطوير هذا المورد وإستغلاله في الإستخدامات كافة الضرورية ولا سيماً الإستخدامات الزراعية والمدنية والصناعية الضرورية إلى جانب إمكانية إقامة مشاريع الخزن وتوليد الطاقة الكهرومائية، وخاصة إذا كان واقعها الاقتصادي يعتمد على الزراعة كما هو الحال منطقة الدراسة.

٢- مبررات إختيار الدراسة

يمكن إيجاز المبررات في النقاط التالية:

١- غنى منطقة الدراسة بالموارد المائية المتنوعة، سواءً اكانت الموارد المائية سطحية أوجوفية، واستغلالها في الإستخدامات المختلفة.

٢- عدم وجود دراسات سابقة تخص إستخدام الموارد المائية في منطقة الدراسة.

٣- تنوع استخدامات المياه في منطقة الدراسة، حيث توجد إستخدامات عدة للمياه سواء كانت للشرب أو للري أو للحيوانات أو لإغراض اخرى ولكن لا توجد أي دراسة شاملة أو دقيقة في هذه الاستخدامات.

٤- الباحث من أهالي منطقة الدراسة نفسها فله معرفة مسبقة بالمنطقة مما سهل عليه إجراء العمل الميداني بدقة.

٣- مشكلة الدراسة

تتمحور مشكلة البحث حول التساؤلات الآتية:

١- كيف تتوزع أنواع الموارد المائية السطحية والجوفية في منطقة الدراسة؟

٢- كيف يتم إستخدام الموارد المائية وما هي أهم اوجه إستخداماتها؟

٣- هل إستخدام الموارد المائية متوازن مع كمية المياه المتاحة؟

٤- فرضية الدراسة:

للتمكن من دراسة المشكلة اعلاه يفترض البحث:

١- تباين كمية الموارد المائية ونوعيتها من مكان لآخر في منطقة الدراسة نظراً لتباين الخصائص الطبيعية من أهمها التركيب الجيولوجي ونوع التضاريس وكمية التساقط.

٢- ان اغلب الطرق المتبعة في إستخدام الموارد المائية هي طرق قديمة ولاسيما في مجال الزراعة.

٣- تتوافر في حوض زلم كمية مياه تفوق كمية المياه المستخدمة.

٥- الهدف من الدراسة:

يهدف هذا البحث لتحقيق ما يأتي:

١- تحديد كمية الموارد المائية وأنواعها وتوزيعها الجغرافي.

٢- تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لمياه المنطقة وتحديد مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

٣- تحديد أنواع الإستخدامات المائية للأغراض المنزلية والزراعية والحيوانية والصناعية في منطقة الدراسة خلال مدة الدراسة.

٤- إجراء عملية الموازنة المائية مابين حجم المياه المتوافرة والمستخدمة من أجل تحديد كمية الفائض والعجز المائي فيها.

٦- منهجية البحث:

تم إعتماد المنهج الإستقرائي لتتبع مفردات الموضوع للوصول إلى إستنتاجات علمية ومنطقية. واتبع البحث الاسلوب الوصفي والتحليلي لتفسير البيانات والمعلومات وتحليلها.

٧- البرامج والبيانات المستخدمة:

أ- البرامج

تم إستخدام عدد من البرامج الحاسوبية لإعداد الخرائط في الدراسة ومنها:

١- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis v10)، تم إستخدامه لإعداد الخرائط الموجودة في الدراسة.

٢- برنامج (Global Mapper V13) للتعريف شبكة التصريف النهرى وتصحيحها.

٣- برنامج (Erdas imagine 2011) تم إستخدامه لإعداد خارطة النبات الطبيعي وتصنيفه.

٤- برنامج (WMS v7) وهو برنامج مميز، تم إستخدامه لتحديد حدود حوض زلم.

٥- برنامج (Google Earth) لتحديد بعض مواقع الينابيع وكذلك تم إستخدامه لتحديد مواقع المحطات المناخية.

٦- جهاز(GPS) من نوع (Garmin etrex) لتحديد مواقع الآبار والينابيع والكهاريز.

بـ- البيانات المستخدمة

بالإضافة إلى مجموعة من البيانات التي تم الحصول عليها من الدوائر الحكومية الرسمية او الدراسة الميدانية. تم إستخدام عدد من البيانات الرقمية ومن أهمها:

١- نموذج الإرتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة (DEM) بدقة (٣٠ متراً) لسنة (٢٠٠٩) [1].

٢- البيان الفضائية (Sentinle -2) والملتقطة في سنة (٢٠١٦) [2].

٣- البيان الفضائية لاندسات في برنامج (Google Earth) والملتقطة في سنة (٢٠١٣).

٨- مراحل الدراسة:

تم تقسيم مراحل البحث بالإعتماد على الوسائل المكتبية والعمل الميداني على الشكل الآتي:

١- مراحل الدراسة المكتبية:

خلال هذه المرحلة جمعت البيانات الخاصة لمنطقة الدراسة وبموضوع الدراسة وما له علاقة بها بشكل مباشر أوغير مباشر، وشملت الاطلاع على الكتب والرسائل والاطاريح والبحوث العلمية المتعلقة بكل جوانب الموارد المائية

---

(1) www. Usgs. Glov. Gov, (19/2/2016).
(2)https;// scihub. Copernicus. Eu/ dhus/#/ home. (Sentinle -2), 27/9/2016.

في منطقة الدراسة فضلاً عن التقارير والإحصائيات ثم جمعت البيانات المناخية والزراعية والسكانية والمعلومات التي تتعلق بالموارد المائية كالتصاريف والمعلومات على الآبار في الدوائر الحكومية والمعلومات على التربة والنبات الطبيعي، كما تضمنت هذه المرحلة إعداد الخرائط الخاصة بمفردات فصول الدراسة، والتي اشتقت من (نموذج الإرتفاعات الرقمية) و(البيانات الفضائية)، وكذلك جمعت المصادر المتعلقة بموضوع البحث، فضلاعن الاستعانة بمواقع الانترنيت.

٢- مراحل الدراسة العملية:

أ- مرحلة الدراسة الميدانية:

تعد الدراسة الميدانية جزءً مكملا ومهما للدراسة المكتبية من خلال القيام بالزيارات الميدانية الى منطقة الدراسة، بعد ماتم جمع المعلومات والبيانات في المرحلة السابقة من بدء المرحلة الميدانية بشكل زيارات وجولات لمنطقة الدراسة والدوائر الحكومية، وبلغ عدد أيام العمل في هذه المرحلة (١٣) يوماً وعلى النحو الآتي:

١- تحديد حدود حوض زلم بغرض التعرف على المنطقة وضواحيها بصورة كافية. وتم تسجيل المعلومات العامة حول الحوض والأحواض المجاورة له بتأريخ (١/ ١٢/ ٢٠١٥)

٢- تم جمع المعلومات العامة لاسيماً معلومات موارد المياه في ناحية بيارة بتأريخ (٢٠١٥/١٢/٣) وفي ناحية خورمال في (٢٠١٥/١٢/٦).

٣- تم أخذت (١٦) عينة للمياه السطحية والجوفية من المنطقة بغية التعرف على خصائصها الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لتحديد مدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة، وتحديد مواقعها باستخدام (GPS)، وتم تسجيل درجة حرارة المياه والهواء للموقع نفسه الذي اخذت منه النماذج، مع التقاط الصور الفوتوغرافية بتأريخ (٢٠١٦/٥/١١)

٤- تم قياس الإنتاج لمياه الأبار والينابيع والكهاريز بغية التعرف على كمية المياه الجوفية وتصنيفها حسب انتاجية مياهها، فضلاً عن استخدام (GPS)، لقياس مواقعها وارتفاعاتها، وكذالك تسجيل الملاحظات والمعلومات المتعلقة بها، وإجراء التصوير الفوتوغرافي بتأريخ (٢٠١٦/٥/١٠/٩ و ٢٠١٦/٩/٢٥،٢٢،٢١ و ٢٠١٧/٤/٢٠)

٥- تحديد مواقع المشاريع الأروائية وتسجيل كل المعلومات التفصيلية عليها في المنطقة، مع التقاط الصورة الفوتوغرافية في (٢٠١٦/٩/٢٢،٢١).

٦- جمعت المعلومات عن احواض السمك والدواجن وقاعات تربية الأفراخ ثم تسجيل المعلومات المتعلقة بالحيوانات والمواشي في المنطقة، (٢٠١٧/١/١٨،٢)

٧- جمعت معلومات المحلات الصناعية التي تستهلك المياه، ثم تسجيل عددها وانواعها ومواقعها وكمية متطلباتها من المياه، مع التقاط الصور، بتأريخ (٢٠١٧/١/٨).

بـ – مرحلة التحليل المختبري:

جرت خلال هذه المرحلة عمليات التحليل المختبري وكالآتي:

بعد جمع عينات المياه للنموذج الكيميائي استخدمت قناني بلاستيكية محكمة السد وبسعة لترين، بدايةً تم غسلها بماء النموذج المأخوذ من الحقل لعدة مرات ثم تم ملؤها حتى الفوهة كي لاتؤثر على قيمة الأس الهيدروجيني وعلى استقرارية الكاربونات والبيكاربونات، وللنماذج الحيوية استخدمت قناني الزجاج الخاص بالمختبر بسعة نصف لتر ثم تم ملؤها بالماء ووضعها في حافظة تحافظ على برودة الماء لغرض عدم نشوء البكتريا، وتم تحليلها في (١٢-٢٠١٦/٥/١٤) في قسمي التحليل الكيميائي والأحيائي بمديرية مختبر الصحة العامة في دائرة صحة اربيل، لتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لعينات المياه.

جـ – مرحلة كتابة البحث:

بعد جمع المعلومات من مصادرها المختلفة وترتيبها في الجداول ورسم الخرائط من وسائل متعددة وإجراء دراسات ميدانية والتحليلات المختبرية لنماذج المياه تم البدء بتحليل البيانات والمعلومات وكتابة الرسالة.

٩- المشاكل والصعوبات

١- عدم الدوام او قلته في الدوائر الحكومية في محافظتي سليمانية وحلبجة بسبب أعتصام الموظفين فيها ولذا كان يجب على الباحث ان يزور الدوائر أكثر من مره.

٢- تم تحليل نماذج المياه في اربيل بسبب اعتصام الموظفين عن الدوام في مختبر حلبجة وعدم توفر المواد اللازمه لفحص المياه في مختبر السليمانية، وهذا اتعب الباحث جداً بسبب بعد منطقة الدراسة عن اربيل حوالي (٣٠٠كم).

٣- مكان إقامة الطالب في مدينة اربيل، وهذا ادى الى صعوبة وصول الباحث لمنطقة الدراسة.

٤- قلة المصادر العلمية والبحث الجغرافي المتعلق بمنطقة الدراسة.

٥- المشكلات الأمنية أثناء الزيارة الميدانية لأن الحوض مقسم لدولتين فالمنطقة الحدودية تقسم الحوض، فتحدث مخاوف أمنية ولاسيماً من حرس الحدود الايراني.

٦- رداءة طرق السيارات مما سبب صعوبة الجولات والزيارات الميدانية في المناطق الجبلية بسبب وعورة الطريق.

٧- صعوبة الحصول على البيانات والمعلومات من الجزء الايراني.

٨- فقر دوائر المنطقة من حيث البيانات والمعلومات حول موضوع الدراسة، وعدم وجود محطة مناخية شاملة لكل العناصر المناخية، ومن جانب آخر عدم السماح بإعطاء البيانات من قبل بعض الكوادر من الدوائر المعنية بالدراسة.

٩- هجرة السكان من الأرياف إلى مراكز المدن في منطقة الدراسة، وهذا ادى إلى صعوبة الحصول على المعلومات حول أسماء الينابيع والكهاريز والمعلومات اللازمة الأخرى.

١٠- مخاوف من مخلفات الألغام والمتفجرات المتروكة منذ الحرب العراقية الإيرانية في ثمانينات القرن الماضي.

١٠- الموقع الجغرافي وحدود حوض نهر زلم

يمثل مجرى وادي زلم أحد روافد نهر سيروان، يلتقي به عند بحيرة دربنديخان. يشكل هذا الوادي حوضاً يقع في الجهة الشرقية لإقليم كوردستان العراق. وشمال محافظة حلبجة بين دائرتي عرض (١٩ً:١١َ: ٣٥ ° –١٥ً:٢٣َ: ٣٥ °) وخطي طول (٤١ً:٥٦َ: ٤٥ ° –١٣ً:١٢َ: ٤٦ °). تبلغ مساحة الحوض (٢٣١) كم٢ يقع أغلبها (١٩٧,٥)كم٢ ضمن الحدود الإدارية لمحافظة حلبجة والمساحة الباقية (٣٣,٥)كم٢ خارج حدود الأقليم ضمن الأراضي الإيرانية (*)، في قضاء پاوه من محافظة كرمانشاه. يحد الحوض من الجهات الشمالية الغربية حوض ريشێن ومن الجنوب الغربي حوض خرِەخەزێنە ومن الجنوب الشرقي حوض ئاوێسەر. تنقسم اراضي الحوض من الناحية الإدارية على نواحي خورمال و بياره و سيروان و قضاء پاوه.

الجدول (١ - ١)

مساحة وعدد القرى للوحدات الإدارية في حوض زلم

عدد	وحدة الإدارية	عدد القرى	مساحة الحوض في الوحدة الإدارية (كم٢)	٪ مساحة الحوض
١	خورمال	١٤	١٠٦,٥	٤٦,١٠٣
٢	بياره	١٩	٨٨,٤	٣٨,٢٦٨
٣	سيروان	٢	٢,٦	١,١٢٥
٤	پاوه	٣	٣٣,٥	١٤,٥٠٢
مجموع العام		٣٨	٢٣١	١٠٠

المصدر/ من عمل الباحث إعتماداً على:

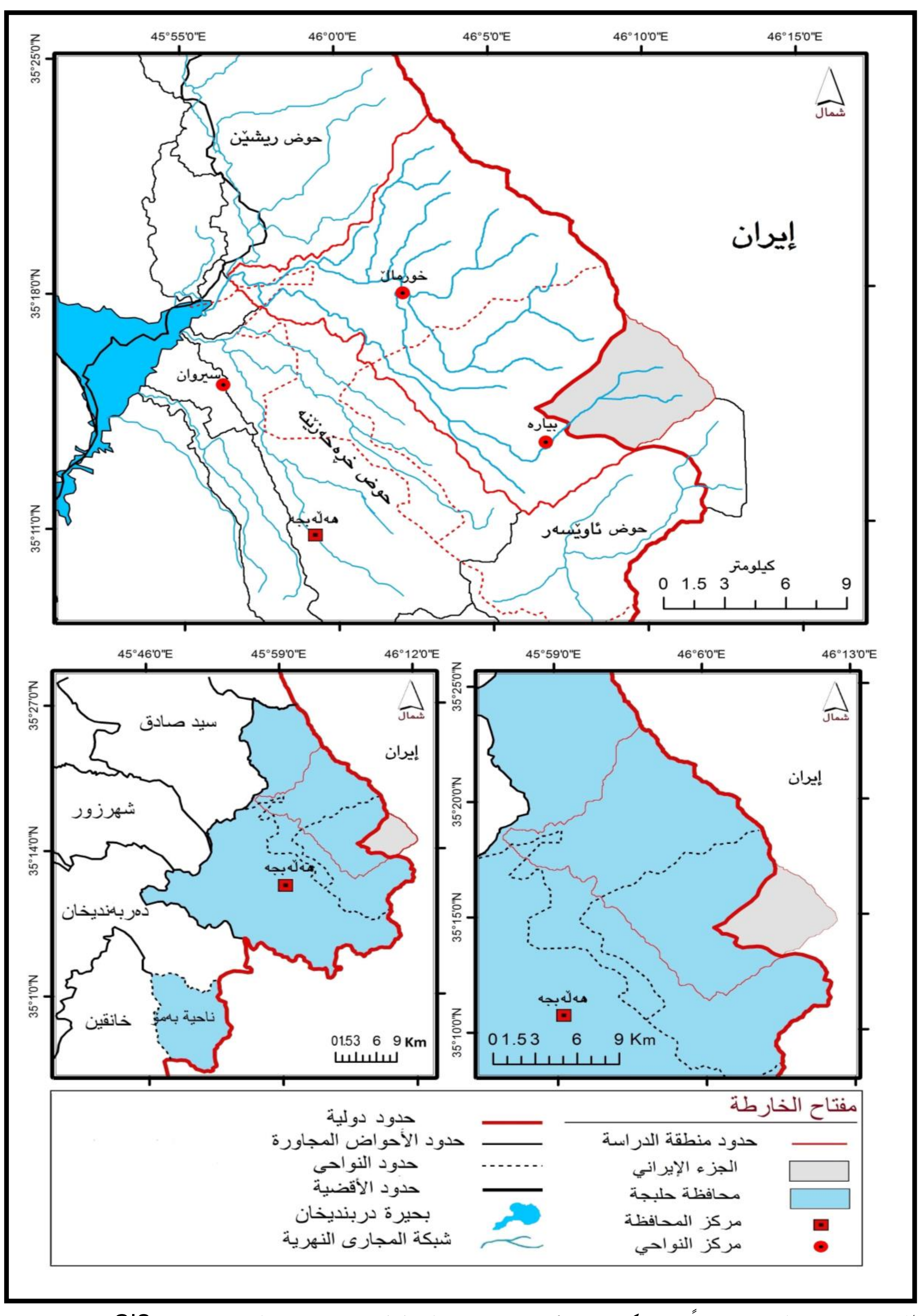
١ـ دراسة ميدانية وجولات لكافة أجزاء منطقة الدراسة من قبل الباحث.

٢ـ إستخراج المساحة بواسطة برنامج (Arc Gis v10).

(*) ان الجزء الإيراني للحوض لم يتم بحثه في هذه الدراسة نظراً لعدم وجود بيانات كافية حول هذا الجزء. لذا فان الدراسة شملت الجزء الواقع ضمن الأراضي العراقية فقط.

الخارطة (١ – ١)

موقع حوض زلم ضمن محافظة حلبجة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على حكومة اقليم كردستان، وزارة التخطيط، مديرية احصاء السليمانية، شعبة(GIS)، ٢٠١٧.

١١- الدراسات السابقة:

ان منطقة الدراسة كانت موضوع عدد من الدراسات السابقة، وماكتب في هذا الموضوع في منطقة الدراسة قليل، ويقع ضمن اختصاصات علمية أخرى، واغلبها شمل سهل شهرزور ومحافظة حلبجة التى تعد منطقة الدراسة جزءاً منها، واهم هذه الدراسات هي:

١- دراسة (تحسين عبدالرحيم عزيز ٢٠٠٧)، تناولت (التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية) والتي تناولت بعض اجزاء منطقة الدراسة، وهي دراسة تفصيلية، للتباينات المكانية للينابيع المائية وخصائصها الكمية والنوعية في المحافظة.

٢- دراسة (صلاح الدين سعيد على ٢٠٠٧) المتعلقة (Geology and Hydrogeology of Sharazoor-Piramagroon Basin in Sulaimani Area, Northeastern Iraq.) وتضمنت الخصائص الجيولوجية والهايدرولوجية في حوضي شهرزور وپيرەمەگرون ضمن محافظة السليمانية.

٣- دراسة (خليل كريم محمد ٢٠٠٨) المتعلقة بالمياه الجوفية في سهل شهرزور التي بحثت بعض أجزاء منطقة الدراسة، وهي دراسة تفصيلية على المياه الجوفية وبينت آفاقها واستثماراتها.

٤- دراسة (عطا محمد علاء الدين ٢٠١٢) والتي تناولت التحليل الجغرافي لواقع الموارد المائية واستخدامها في محافظة السليمانية، واستخدام الموارد المائية وتحليلها جغرافياً وافاقها المستقبلية.

٥- دراسة (ئوميّد حمەباقی حمەأمين ٢٠١٣) المعنونة (جيمورفولوجية حوض نهر زلم وتقييم استخداماتها) وهي أكثر الدراسات قرباً لمنطقة الدراسة هذه، خصص الباحث الفصل الأول لتحليل البيئة الطبيعية للحوض وتاثيراتها في صنع مظاهر سطح الارض، وخصص الفصل الثاني للمظاهر السطحية وعمليات جيمورفولوجية السائدة لمنطقة الدراسة، اما الفصل الثالث فقد تضمن تحليل خصائص المورفومترية للحوض، وخصص الفصل الرابع والأخير لتقييم استخدامات الأرض في المنطقة.

٦- دراسة (سركوت أفراسياب جهان ٢٠١٣) والتى تناولت التحليل المكاني لإستعمالات الأرض الزراعية في قضاء حلبجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

٧- دراسة (لەنجە فاروق رەوف علي ٢٠١٤) المعنونة (Groundwater potential Mapping and Recharge Estimation of Halabja Area, NE of Iraq) والتي تناولت رسم خارطة وفرة المياه الجوفية وتخمين مقدار التغذية للمياه الجوفية لمنطقة حلبجة شمال شرق العراق.

٩- دراسة (كوران رشيد محمد ٢٠١٥) والمتعلقة (الموارد المائية في قضاء حلبجة – كوردستان العراق (دراسة في الجغرافيا الطبيعية)، وهي أكثر قرباً للموضوع ومنطقة الدراسة هذه، لأن منطقة الدراسة جزءٌ منها، تناول الباحث في الفصل الأول

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة، وتضمن الفصل الثاني والثالث كلاهما المياه السطحية والجوفية والنواحي المتعلقة بهما بالتفصيل، وجاء الفصل الرابع لبيان الأهمية التطبيقية للموارد المائية في قضاء حلبجة.

١٢- هيكلية البحث

يتألف البحث من اربعة فصول وكمايأتي :

يشمل الفصل الاول خصائص منطقة الدراسة طبيعياً وبشريا، والمتمثلة بالبنية الجيولوجية والتضاريس والمناخ والتربة والنبات الطبيعي والسكان و الأنشطة الإقتصادية. وقد رسمت الخرائط التفصيلية لها.

وتضمن الفصل الثاني الموارد المائية في منطقة الدراسة بأنواعها المياه السطحية من حيث مصادر تغذية المياه، ودراسة المجاري المائية الدائمة والموسمية الجريان، والمياه الجوفية والذي شمل دراسة مناطق التغذية واتجاه حركة المياه الجوفية والخزانات الرئيسة حاملة المياه، وتم دراسة الآبار والينابيع والكهاريز دراسة مفصلة

وتناول الفصل الثالث دراسة الخصائص النوعية للمياه ومدى صلاحيتها للأستخدامات، وتم تحديد الخصائص الطبيعية (درجة الحرارة، اللون والرائحة، العكارة، التوصيل الكهربائي) والخصائص الكيميائية (القلوية الكلية، الاس الهايدروجيني، العسرة الكلية، الملوحة، وتركيز ايونات "الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم ، الكلوريدات، ايون نيترات) والخصائص الحيوية والبكترولوجية، وتم تحديدها مكانياً، كما قارنا النتائج مع المعايير العالمية للمياه الصالحة للاستعمالات المختلفة، وكذلك صلاحية المياه السطحية والجوفية للإستعمالات المختلفة.

اما الفصل الرابع فقد تم دراسة استخدامات الموارد المائية وفي مقدمتها مشاريع توفير المياه للإستخدامات المنزلية مع كمية المياه المستخدمة للأغراض المنزلية، وفي الإستخدامات الزراعية، وحددت المشاريع الاروائية وكمية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية والنباتية، كما تناول الإستخدامات الاخرى للمياه في مجالات الثروة الحيوانية والإستخدامات الصناعية، والإستخداماتها العلاجية والسياحية، فضلاً عن تقييم الإستخدامات المختلفة للمياه.

واختتمت الدراسة بعدد من الاستنتاجات التي خرج بها الباحث وعلى ضوئها تم ذكر بعض المقترحات والتوصيات التي قد تكون عوناً للدارسين والمخططين للتخلص من المعوقات والمشاكل التي تواجه المياه ومن أجل تحسين البيئة وحماية الموارد المائية كمصادر مهمة للإنسان ونشاطاته الإقتصادية في الحاضر والمستقبل.

واخيراً وبعد أن قدمت هذا الجهد المتواضع، أرجو أن يكون جهدي يسهم في إغناء المنطقة بالمعلومات، وأرجو ان يكون إضافة مفيدة للمكتبة الجغرافية.

الفصل الأول/ الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة

١-١/ الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

تتأثر الموارد المائية وإستخداماتها في منطقة الدراسة بالخصائص الطبيعية وتتمثل هذه الخصائص بما يأتي:-

١-١-١/ الخصائص الجيولوجية

تقع منطقة الدراسة من الناحية التكتونية ضمن حزام (قولقولة – خواكورك) ضمن منطقة Zagros 2satur حسب تقييم (Jassim and Goff [(١)]) لتكتونية العراق. خارطة (١ – ٢)، ويقع هذا الحزام ضمن نطاق تقعر اقليمي بركاني (الايوجيوسنكلاين) وهو جزء من حوض الجيوسنكلاين الأليي. (حسب خارطة العراق البنيوية (١٩٩٦) يمتاز حزام (قولقولة خواكورك) بشدة طياته وتقطعه بواسطة صدوع معكوسة التي تعطيه صفة التراكب، ووجود صخور بركانية فوق مافيه Ultramafic ذات الوان مزيجية مع تراكيب تحت سطحية من الكاربونات العائدة إلى العصر الترياسي – الجوراسي[(٢)].

ومن الناحية الطباقية يظهر عدد من المكاشف الصخرية العائدة لتكوينات جيولوجية ترسبت العصر الترياسي إلى العصر الرباعي الحديث. كما سنشر اليها من الأقدم إلى الأحدث على النحو الأتي:

أولاً/ تكوينات العصر الترياسي Tryassic Period Formation

أ- تكوين الأفرومان (Avroman)

تعد تكوينات العصر الترياسي اقدم التكوينات الرسوبية في منطقة الدراسة. ومن التكوينات العائدة لهذا العصر تكوين الأفرومان (Avroman) الذي يمتد بامتداد الحدود العراقية الإيرانية من الجهة الشمالية الغربية من الحوض باتجاه الجنوب الشرقي ويظهر في سلاسل جبال (هەورامان، زەڵم، قمم خوڕنەوازان، دالآنی، وەزەڕا، هەسون)[(٣)]. ويحتوي هذا التكوين على الحجر الجيري فاتح اللون وصخور دولمايت وسليكاوبريشيا المتبلورة [(٤)]، وفي بعض الأحيان يظهر على شكل تتابع من صخور اللايمستون المارلى وبشكل عام سمك هذا التكوين يبلغ (٦٠٠)م، يغطي مساحة (٤٢,٢٨) كم٢ مشكلاً نسبة (٢١,٤٠٪) من مساحة الحوض، وهو من التكوينات غير الخازنة للمياه الجوفية باعتبار هذا التكوين غير نفاذ. كما يظهر في الخارطة (١ – ٢).

---

(1) Saed Z. Jassim and Jermy C. Goff, Geology of Iraq, First edition, Brno, Gzech,2006. P. 51.

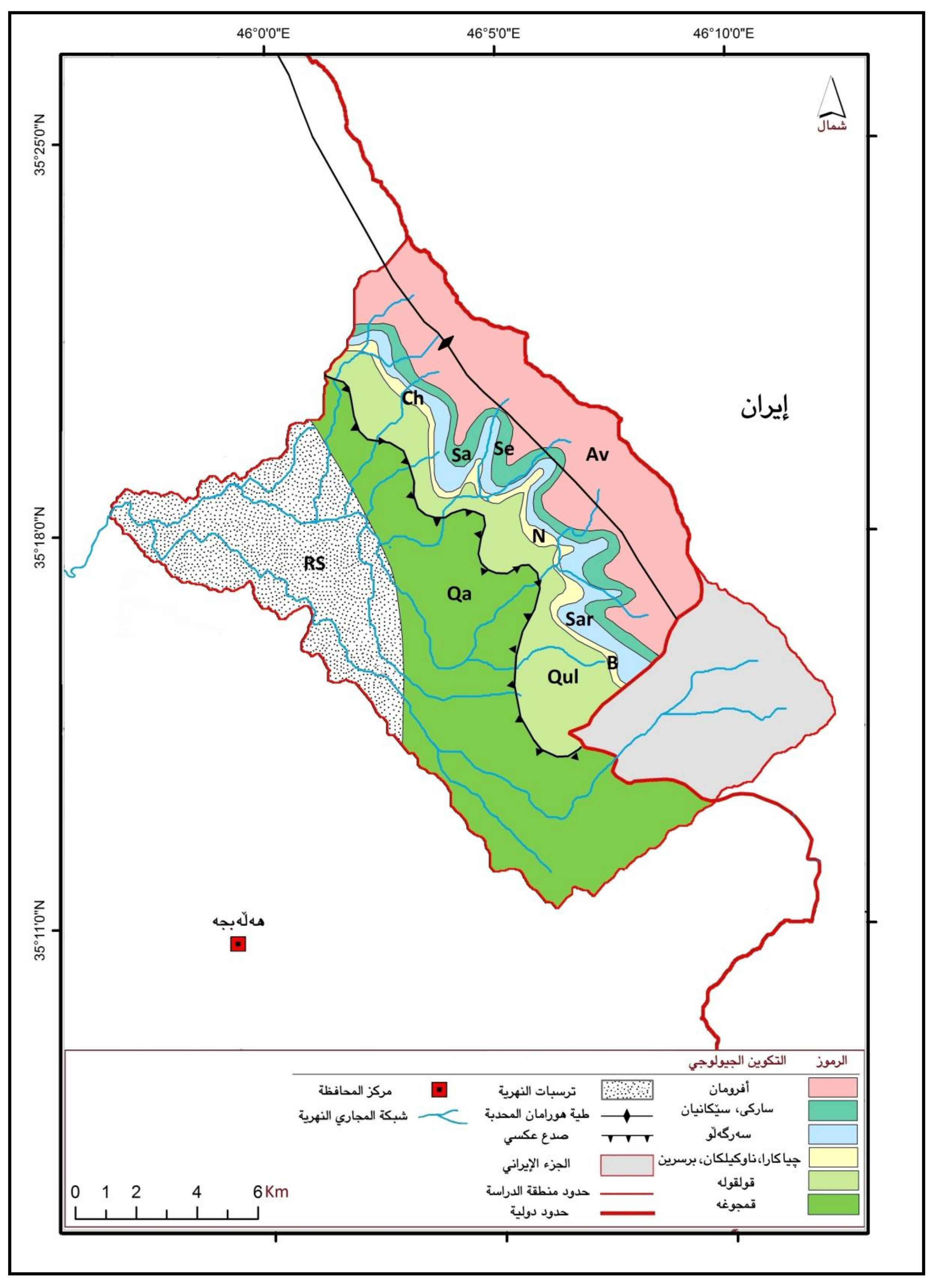
(2) Ibid

(٣) ئومێد حمه باقی حمامین ، ئاوزێڵی ڕوباری زەڵم وهەڵسەنگاندنی بەکارهێنانەکانی ،نامەی ماستەر، بڵاونەکراوە ، کۆلێژی ئەدەبیات ، زانکۆی سەلاحەددین ،٢٠١٣، ل ١٢.

(٤) فاروق صنع الله العمرى وعلي صادق، جيولوجية شمال العراق، مطبعة دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٧٧، ص٢٤.

الخارطة (١ - ٢)

التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على:–

Zoran stevanovic and miroslav markovic, Hydrology of northern Iraq, minara press, (2003), annex 30.

ثانياً/ تكوينات العصر الجوراسي:Jurassic Period Formation

تمتد تكوينات العصر الجوراسي على شكل اشرطة ضيقة بامتداد تكوين أفرومان داخل الحوض بإمتداد شمال الغرب – جنوب شرق. يغطي مساحة (٢٣,٩٦) كم٢ مشكلاً نسبة (١٢,١٪) من مساحة الحوض ويظهر في القرى (يالآن پێ، هانەی قوڵ وشكەناو، دەرەی مەڕ، شەڵوان، شاخی شەرام، پالآنيا، وناحية بيارة). تتمثل التكوينات العائدة لهذا العصر بما يأتي:–

أ – تكوينا – ساركي (Sarki) و سيكانيان (Sikanian)

يتكون تكوين ساركي من طبقات رقيقة من الحجر الجيري الدولمايتي والحجر الطفل الصواني. اما تكوين سيكانيان فيتكون من الدولمايت والحجر الجيري الدولمايتي والعضوي[١]، يبلغ سمك تكوين ساركي (٣٠٠)م وسيكانيان (١٢٠)م حسب العمود الطبقي لمنطقة الدراسة وهما من التكوينات غير الخازنة للمياه ولكنها من التكوينات النفاذة بسبب نظام الفواصل والشقوق الموجودة على سطحهما وأصبحتا خازنتين للمياه[٢]. ويظهر هذان التكوينان في شمال منطقة الدراسة. كما يظهر في الخارطة (١ – ٢)

بـ – تكوين سەرگەڵو: Sargelu Formation

يتألف هذا التكوين من طبقات رقيقة من الحجر الجيري الأسود الحاوي على قير والدولمايت، ويتداخل مع السجيل الأسود خامة في الطبقات العليا، وهو من التكوينات غير الخازنة للمياه[٣].

جـ – تكوينات (ناو كيلكان Naokelkan) و (برسرين Barsarin) و (چياگار Chiagara)

يتميز تكوين (ناوكليكان) بوجود طبقات متعاقبة من الحجر (الجيري القيري) وطبقة (دولومايتية) مع طبقة (طفلية وفحم). ويتألف تكوين (برسيرين) من طبقات رقيقة من الحجر (الجيري)، والحجر (الجيري الدولومايتي).[٤] ويتكون تكوين (چياگارا) من طبقات رقيقة صفائحية من الحجر (الجيري) و(سجيل اسود) و(صلصال دولومايتي).[٥] يبلغ سمك الطبقات الصخرية لتكوين (ناوكيلكان) (٣٠)م وتكوين (برسرين) (٢٠)م و تكوين (چياگارا) (٢٣٠)م. ان الطبقات الصخرية لهذه التكوينات بصورة عامة غير نفاذة وغير خازنة للمياه، باستثناء تكوين (برسرين) الذي أصبح خازناً بسبب تشققاته.

---

(١) نظمية نجم الدين محمد، دراسة التراكيب الخطية بأستخدام معطيات التحسس النائي وعلاقتها بالنشاط الزلزالي في شمال شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٨٨، ص٢٩.

(٢) تحسين عبدالرحيم عزيز، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة المستنصرية، ٢٠٠٧، ص٢٢.

(3) Tibor Budy; the regional geology of Iraq; stratigraphy and paleography, Baghdad, 1981, p.88.

(4) Ibid, P.98.

(٥) نظمية نجم الدين محمد، المصدر السابق، ص٤٠.

الجدول (١ - ٢)

العمود الطباقى للتكوينات الجيولوجية وقابليتها الخزنية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

الزمن	عصر	عمر	التكوين	خصائص المكونات الصخرية	سمك بـ (متر)	إمكانية خزن المياه
الرابع	بليستوسين وهولوسين	٨ – ٢,٦ مليون سنة	الترسبات النهرية وترسبات اقدام جبال	جلاميد صخرية وحصى بأحجار مختلفة والمواد الرملية والطينية والغرينية	٢٠٠–١٥٠	إمكانية جيدة لخزن المياه نفاذة وخازنة
الثاني Mesozoic	الكريتاسي	١٧٠–١٣٥ مليون سنة	قمجوغة	حجر جيري دولومايتي	٧٥٠	متشقق وكارستي متوسطة النفاذ
			قولقولة	الحجر الصواني والمدملكات	٢٧٠٠	صوان غير نفاذ ومدملكات متوسطة النفاذية
	الجوراسي	١٨٠–١٣٥ مليون سنة	جياگارا	الحجر الجيري وسجيل وصلصال دولومايتي	٢٣٠	غير نفاذة
			برسرين	الحجر الجيري وحجر جيري دولومايتي	٢٠	غير نفاذة
			ناوكيلكان	الحجر الجيري القيري وطبقة طفلية وفحم	٣٠	غير نفاذة
			سركلو	الحجر الجيري الاسود والحجر الجيري الدولومايتي والطفل	٨٠٠	غير نفاذة
			سيكانيان	حجر الدولومايتي وحجر جيري الدولومايتي	١٢٠	نفذة ومتشقق قابليته لحمل المياه جيدة
			ساركى	الحجر الدولومايتي الصواني والطفل الصواني	٣٠٠	نفاذة (خازن جيد و متشقق)
	الترياسي	٢٢٥–١٨٠ مليون سنة	أفرومان	يتكون من الحجر الجيري فاتحة اللون متطبقة بطبقات سميكة ومتبلورة جزئيا	٨٠–٢٥	غير نفاذة

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على:

1- FAO Coordination office for Northern Iraq. Hydrology of Northern Iraq Vo. (1), Erbil, 2003, P.131.

ثالثاً/ تكوينات العصر الكريتسي cretaceous Period Formation

تغطي تكوينات هذا العصر مساحة واسعة تبلغ (٨٩,٤١)كم٢ و بنسبة (٤٥,٢٪) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتمتد بإمتداد التكوينات السابقة من الجهات الشمالية الغربية إلى الجنوبية الشرقية. ومن اهم التكوينات لهذا العصر فى منطقة الدراسة هي:

أ – تكوين قولقولة: Qulqula Formation

تتألف هذه المجموعة الصخرية من الحجر (الصوانى والمدملكات)، حيث تظهر على شكل طبقات من (المدملكات الراديولارية) و(الصوان الرايولاري)، مع بعض الطبقات من الحجر (الكلسي السليكاتي). أما في أجزائه العليا فتوجد طبقات سمكية من الشيل والحجر الطيني، وسمكه يصل إلى (٢٠٠٠ م). ويعد حجر (الصوان) غير خازنة في حين ان (المدملكات) شبه خازنة للمياه[١].

بـ – تكوين قمجوغة: Qumchoga Formation

يتألف هذا التكوين بشكل أساس من حجر الكلس والصلصال والحجر المارل الجيري والمدملكات والرمل[٢]، وفي بعض الأحيان يكون (كلوكونايتي) وغالباً ما يكون (دولومايتي)، ومتداخل مع (الدولومايت المتبلور). ويبلغ سمكه (٧٥٠)م. وهو من التكوينات الخازنة للمياه[٣] ويعد من الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة.

رابعاً/ رواسب الزمن الرابع (Quaternary Formation)

تتمثل رواسب الزمن الرابع في منطقة الدراسة بالترسبات الحديثة وهي الترسبات التى نقلت بفعل الفيضانات والأمطار والجريان النهرى والجليدى في نهاية العصر الجليدي البليستوسيني وبداية عصر الهولوسين ويتراوح سمكها بين (١٥٠–٢٠٠)م[٤]، وتتكون من الحصى والمواد الرملية والطينية والغرينية والصخور المتفتتة، وتغطي قاع الوديان المنحدرة نحو المناطق المنبسطة، وكونت مكامن مائية جوفية مهمة[٥]، وهذه الترسبات تغطي قعر سهل

---

[١] سناء عبدالباقي بكر، مصادر الثروة الطبيعية في حوض دوكان وسبل صيانتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٣ ص١٥.

[٢] عەلى محمود ئەسعەد سورداشى ، جيۆلۆجياى هـەرێمى كوردستان، كتێبى سەنتەرى برايەتى ، چاپى دووەم، چاپخانەى وەزارەتى پەروەردە، هەولێر، ١٩٩٩، ل ٢٨.

[٣] تحسين عبدالرحيم عزيز، المصدر السابق، ص٢٣.

[٤] كوران رشيد محمد، الموارد المائية في قضاء حلبجة ـــ كردستان العراق (دراسة فى الجغرافيا الطبيعية) رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب جامعة المنصورة، ٢٠١٥، ص ١٥.

[٥] علي محمود اسعد السورداشي، اصل ونشأة جبال كوردستان، مجلة زانكو، المجلد (٢) الخاص بالمؤتمر العلمي الثالث لجامعة صلاح الدين ـ اربيل، مطبعة جامعة صلاح الدين، اربيل ١٩٨٨ ص٨٠.

شهرزور وترسبت فى الزمن الرابع، وتبلغ مساحة هذه الترسبات (٤١,٨٥)كم٢ ومشكلاً نسبة (٢١,١٪) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. ومن التكوينات الأخرى لهذا الزمن ترسبات الأنهار (Rivers Deposite) وهي تتألف من رواسب الرمال والطين والمواد الحصوية والغرينية والأحجار المختلفة الأحجام. وتتكون ترسبات الأنهار بفعل الجريان المائي والفيضانات ثم إنتقلت واجتمعت فى المناطق السهلية والمنبسطة بعد تقليل سرعة الجريان وإنحدار السطح. وهذه الترسبات تظهر عند مصب نهر زلم وفي المنطقة التي يلتقى فيها نهري زلم وريشێن بقرب بحيرة دربنديخان، ان عملية الترسيب مستمرة في هذه المنطقة لاسيما في فصل الشتاء بسبب تراجع مياه بحيرة دربنديخان وتغطي هذه المنطقة اراضي قرى (كولكنى سمايل، كولكنى حمەسور، كولكنى فقىَ، شيرەمەڕ، گێلەك، گردى قازى، تەپەڕێزینە، گردى گۆ، تەپەسەرقولە، کشەدەری،تەپەکەل) وهي من المناطق الغنية بالموارد المائية الجوفية بسبب النفاذية والمسامية العالية.

١-١-٢/ الخصائس التضاريس في منطقة الدراسة

ان التضاريس والأشكال السطحية فى أية منطقة هي انعكاس للبنية الجيولوجية والحركات التى تعرضت لها مع نشاط عمليات التعرية والتجوية فيها. فالتطور الجيولوجي لمنطقة الدراسة ترك أثره في سطح المنطقة، وجعله على شكل ألتواءات محدبة تحصر بينها التواءات ووديان مقعرة، وتتباين شدة التوائاتها حسب قربها وبعدها عن مركز الضغط التكتوني. لذلك يتباين سطح منطقة الدراسة من مكان لآخر اذ تقسم أراضي الحوض بين نطاقين تضاريسيين وهما نطاق الجبال الزاحف والمتراكب المعقد الألتواء في الجهات الشرقية من الحوض ونطاق الطيات او الجبال العالية بسيطة الألتواء في الجهات الغربية من الحوض. وبذلك يمكن تمييز وحدتين تضاريسيتين رئيسيتين على سطح المنطقة وهما:- الخارطة (١ - ٣).

أولاً/ وحدة المرتفعات (الجبال) (The mountains)

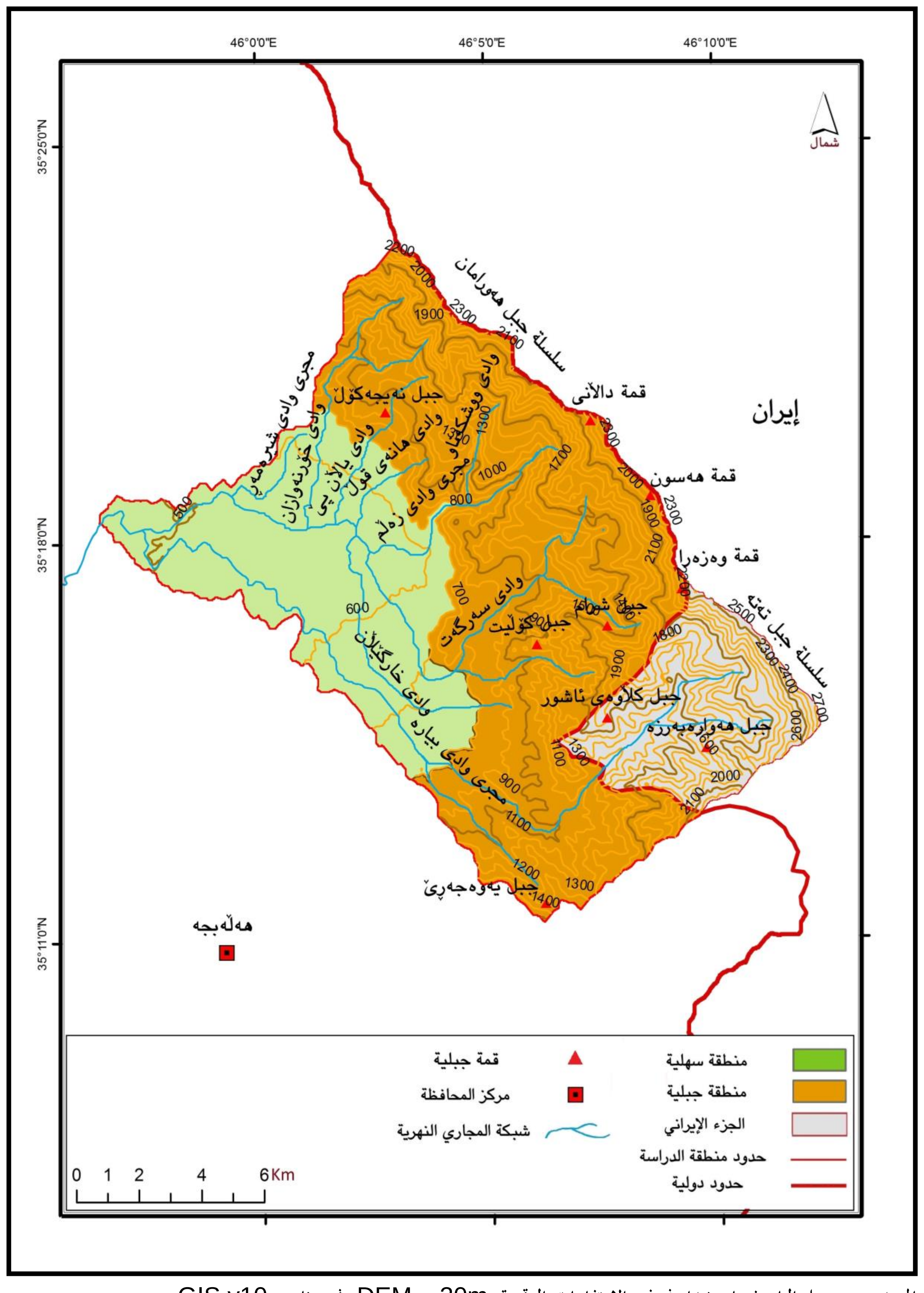
تتمثل هذه الوحدة بنطاق جبال معقدة الألتواء وتشكل هذه الوحدة الحدود الخارجية العراقية الإيرانية التي تمتد بامتداد شمال غرب جنوب الشرق. كما يظهر في الخارطة (١ - ٣)، ويتوسع إمتداد هذه الوحدة داخل الحوض مغطياً الجهات الجنوبية في الحوض ايضاً، أما الحدود الداخلية فتسير مع خط كنتور (٧٠٠)م في الجهات الشمالية والوسطى من الحوض وخط (٨٠٠)م في الجهات الجنوبية من الحوض، تبلغ مساحة هذه الوحدة (١٣٠,٤)كم٢ مشكلاً نسبة (٦٦٪) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (١٩٧,٥)كم٢. هذه الوحدة تتشكل من جبال عالية يصل إرتفاعها الى (٢٨٣٧)م وتتصف بوعورتها وشدة إنحدارها، ويوجد في هذه الوحدة منابع أغلب الجداول النهرية بسبب قربها من مصادر التغذية المائية أي الأمطار والثلوج، وتجرى هذا الوديان باتجاهات مختلفة وتصب كلها فى النهاية في مجرى وادي زلم ثم في بحيرة دربنديخان. تتمثل هذه الوحدة بسلسلة جبال هورامان وإمتداداتها. وهذه السلسلة من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي تمتد من قرية (دەرەتفێ) إلى قرية (بانيشار) بطول (٤٢)كم، وهي كتلة جبلية وعرة وشاهقة، يصل اقصى ارتفاعها (٢٨٣٧)م فوق مستوى سطح البحرفي قمة سلسلة جبال تةتة

الواقعة في شمال شرق الحوض، ومن أهم قممها(خوڕنەوازان ٢٤٠٠م، وەزەڕا٢٤٠٠م، ملّەخورد ٢١٤٥م، دالآنی٢٥٧١م، هەسون٢٥٠٠م) يعتبر جبل شرام إحدى إمتدادات سلسلة جبال هورامان داخل الحوض يصل ارتفاعه إلى (١٨٠٠)م ويقع هذا الجبل شمال شرق منطقة الدراسة، ويمتد بين قرية (دەرتفی) فی الجنوب حتى شرق قرية (بانی شار) فی الشمال الغربی، ويفصلها وادي (وشكەناو) عن جبل سورين.

تم تحديد هذين النمطين إعتماداً على الخرائط الكنتورية وطبيعة سطح المنطقة حيث يبدأ من بين هذين الخطين اقتراب الخطوط الكنتورية من بعضها مع إرتفاع السطح بإتجاه الشمال الشرقي والجنوب الشرقي. وأما باتجاه الغرب فالأراضي منبسطة ويقل إرتفاعها عن المناطق الشرقية.

الخارطة (١ - ٣)

الوحدات التضاريسية وخطوط الإرتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بإستخدام نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM – 30m) في برنامج (GIS v10).

ثانياً/ وحدة السهول

تقع هذه الوحدة في الجهات الغربية من الحوض وتمتد من وسط الحوض بصورة واسعة نسبياً ويضيق شكلها بأتجاه مصب الحوض. تتمثل وحدة السهول في منطقة الدراسة بجزء من سهل شهرزور. تبلغ مساحتها (٦٧,١)كم٢ ويعادل ما نسبته (٣٣,٩٧٪) من المساحة الكلية للمنطقة. يتراوح إرتفاع سطح هذه الوحدة بين (٤٨٢م الى ٧٠٠ – ٨٠٠م) فوق مستوى سطح البحر. وقد ترسبت في هذا السهل الرواسب النهرية التي تحملها اليه المجاري والجداول المائية المنحدرة من المرتفعات الواقعة في جهاته الشمالية والشرقية، لذا تمتاز تربته بالخصوبة العالية حيث تغطيها مواد مكونة من غرين، حصى، رمل، وطين. بعمق يتراوح من(١–١٥)م[١]. ويمتاز هذا السهل بوفرة بالمياه الجوفية تحت سطحه مشكلاً خزاناً جوفياً وتساعد الجبال المحيطة به علي تغذيته وتعمل على زيادة كمية مياهه.[٢] ويتركز في هذه الوحدة أغلب المستوطنات البشرية في المنطقة مقارنةً بالوحدة السابقة وأكبر هذه المستوطنات تتمثل بناحية خورمال وعدد من القرى الكبيرة. ويخترق سطح المنطقة مجموعة من الوديان التي تقوم بتصريف مياه الحوض الى المجرى الرئيسي وادي زلم. وتتمثل هذه الوديان بما يلي:

١– مجرى وادي زلم

يعد مجرى وادي زلم أشهر الوديان ضمن منطقة الدراسة ويتكون من التقاء وديان سينة ونسار المنحدرة من قمة (دالأنى) في جبل هورامان عند ارتفاع (٢٥٧١)م وهو من الوديان الإنكسارية الضيقة ذات الجوانب الحادة تجري فيه المياه بصورة موسمية عند منابعه العليا حتى يصب فيه مياه عين زلم شرق قرية زلم والذي ينبع من الحافة الصخرية من كهف صغير بارتفاع (٢٢)م من سرير الوادي[٣] مشكلاً شلال (أحمد آوا) الشهير. ويعتبر هذا الينبوع المصدر الأساسي لإدامة الجريان في الوادي. بعد اجتياز قرية (احمد آوا) يصب فيه وادي (وشكەناو) ويصل الى المنطقة السهلية ويتغير اتجاهه نحو الغرب حتى يصل الى ناحية خورمال وبعد اجتيازه هذه الناحية تظهر فيه انعطافات وتتفرع منه عدة مجاري حتى يصل بحيرة دربنديخان عند قرية تەپەکەل بعد التقائه بجدول ڕیشێن مكوناً مجرى (دوئاو).ويصل طول الوادي الى ٢٤,٦كم..

٢– مجرى وادي بياره

تقع منابع وادي بيارة اقصى جنوب شرق منطقة الدراسة عند سلسلة جبال تةتة داخل الحدود الإيرانية ويدخل الأراضي العراقية شمال شرق ناحية بياره، ويلتقى به عدة وديان أخرى منها (چەمی هانەگەرمەڵە، بێرواس،

[١] عطا محمد علاءالدين، قضاء هەڵەبجە (دراسة فى الجغرافية الأقليمية)، مركز الدراسات الكردية، السليمانية، ٢٠٠٨، ص٥٠.

[٢] خليل كريم محمد، المياه الجوفية في سهل شهرزور و امكانيات استثمارها (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (منشورة)، كلية علوم الانسانية، جامعة السليمانية، ٢٠٠٨، ص٢٨.

[٣] ئومێد حمە باقی حەمامین، سەرچاوەی پێشوو، ل١٥.

چەمی کەیمنە، هانەسواران، خولّخورە، مەیدان، سلێمان بەگ، کانی قەما، هانە مروّ، حمە وەیس)[1] وبعد اجتيازه ناحية بياره يتغير اتجاهه نحو الشمال الغربي ليدخل المنطقة السهلية بعد اجتيازه قرية (زەردەهالّ) ويلتقي بالوادي الرئيسي عند قرية (گردی گۆ). وهو من الوديان دائمة الجريان يصل طوله الى (٣١,٧)كم.

٣- مجرى وادي شيرەمەڕ

ينحدر هذا الوادى عند قرية شيرەمەڕ من أرتفاع (٨٣٢م) وهو من الوديان الدائمة الجريان، ويتجه من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي حتى يصل بمجرى وادي زلم في قرية گێلّەك عند أرتفاع (٥٥٠م) يبلغ طوله حوالي (٥,٨)كم.

٤- وادي سەرگەت

يبدأ الوادى عند المرتفعات (وەزەڕا) من داخل حدود العراق على إرتفاع (٢٤٠٠م) عن مستوى سطح البحر، ويتكون من التقاء عدة وديان جبلية، ويمتد باتجاه الجنوب الغربي ويتغير إتجاهه الى الشمال الغربي بعد اجتيازه مرتفع بەرمەڕان ويلتقي وادى زلم شمال غرب ناحية خورمال عند ارتفاع (٥٥٥)م عن مستوى سطح البحر.

٥- وادي خوّرنەوازان

يبدأ الوادى عند مرتفعات (خوّرنەوازان) من داخل حدود العراق على إرتفاع (٢٤٨٥م) عن مستوى سطح البحر ويمتد باتجاه الشمال الشرقي والغربي ويلتقي بنهر زلم عند قرية (تەكيە) عند ارتفاع (٥٣٠)م عن مستوى سطح البحر ويبلغ طوله حوالي (١١,٥)كم.

٦- وادي هانەی قولّ

يبدأ الوادى عند مرتفعات هانەی قولّ على ارتفاع (١١٦٥م)، عن مستوى سطح البحر، داخل الحدود العراقية ويبلغ طوله (٣,٦) كم وهو من الوديان الموسمية، ويمتد باتجاه الشمال الشرقي و الغربي حتى يلتقي مع مجرى وادي زلم فى ناحية خورمال عند ارتفاع (٥٥٠) م. عن مستوى سطح البحر.

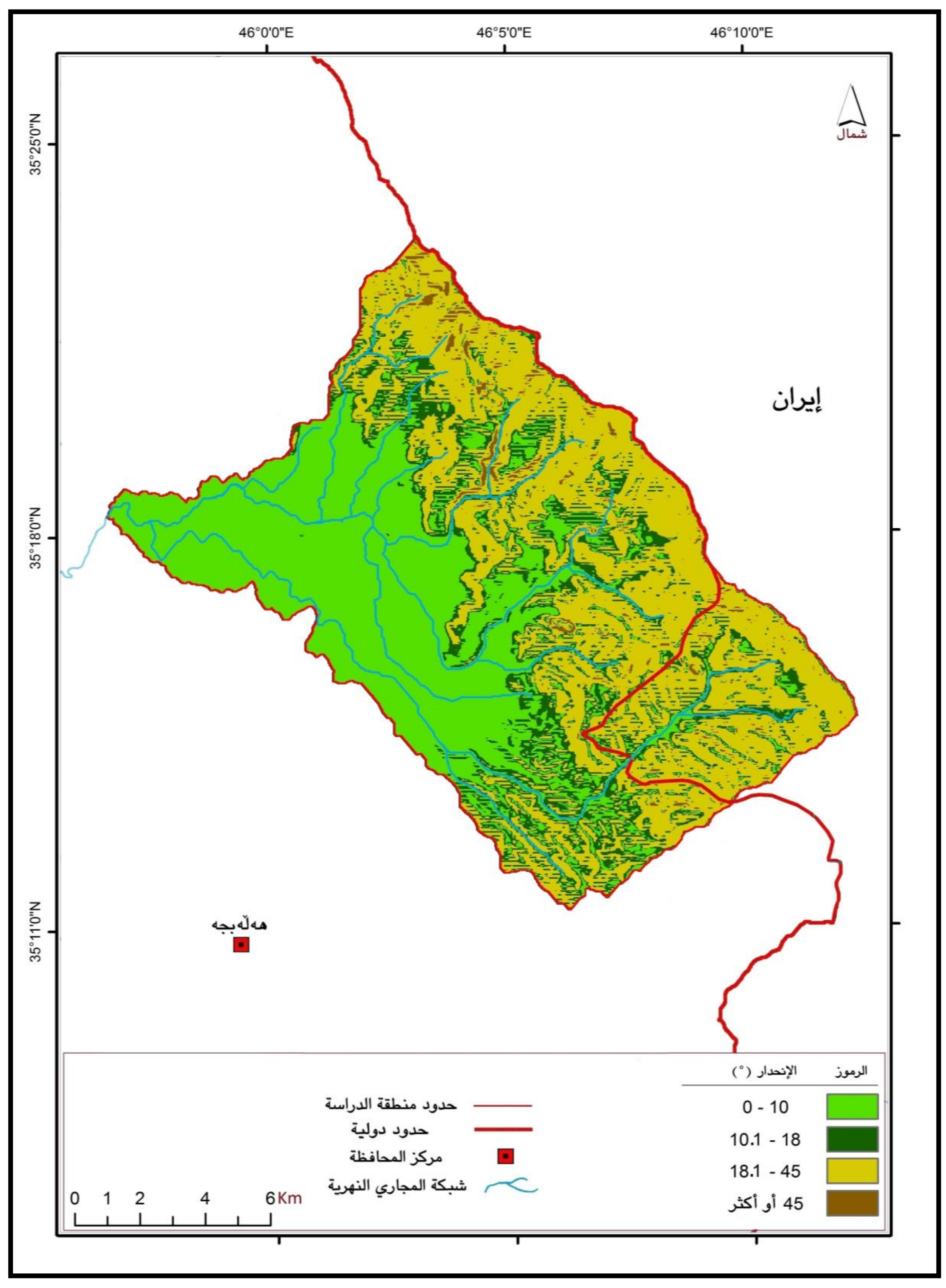
١-١-٢-١/ خصائص الإنحدار لمنطقة الدراسة

من اجل التعرف على خصائص الانحدار في منطقة الدراسة تم تصنيفها حسب تصنيف (يونك Yong)، كما يظهر في الخارطة (١ – ٤)، بعد اجراء تعديلات عليها بما يتلائم مع منطقة الدراسة لأن التصنيف يقسم انحدار السطح الى سبعة مستويات، فقمنا بدمج بعض المستويات ليكون اربعة مستويات تمشياً مع الوضع التضاريسي للمنطقة و تتمثل المستويات بما يلي:–

[1] زيارة الميدانية بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢) ومقابلة الشخصية مع سيد (حسن رشيد) في قرية هانەگەرمەلّە ضمن قضاء پاوە.

الخارطة (١ – ٤)

أصناف الإنحدارفي منطقة الدراسة حسب تصنيف (يونك Yong)



المصدر: من عمل الباحث بإستخدام نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM – 30m) في برنامج (GIS v10). وإعتماداً على تصنيف يونك الوارد في: KM. CLAYTON, SLOPES, OLIVER AND BODY, EDINBURGH, 1972, P.173.

١- المستوى الأول (٠ – ١٠)°

يتمثل هذا المستوى بالأراضي المستوية إلى اراضي ذات انحدار خفيف تبلغ مساحته (٩١,٥١)كم٢ اي بنسبة (٣٩,٦١٪) من مساحة الحوض. ويظهر هذا المستوى ضمن وحدة السهول في الحوض وتتماشى حدوده مع حدود المنطقة السهلية التي تم تحديدها

٢- المستوى الثاني (١٠ – ١٨)°

يتميز سطح المناطق التي تقع ضمن هذا المستوى باعتدال انحدارها و يظهر على السفوح الجبلية المطلة على المنطقة السهلية ويبلغ مساحته (٣٦,٧٩)كم٢ مشكلاً نسبة (١٥,٩٢٪) من مساحة الحوض

٣- المستوى الثالث (١٨ – ٤٥)°

تتمثل الأراضي في هذا المستوى بأنها التي تكون ذات سطوح شديدة الإنحدار ويغطي هذا المستوى اكبر مساحة من الحوض (٩٩,٦٠)كم٢ بنسبة (٤٣,١١٪) من مساحة الحوض كما ان اغلب اراضي الوحدة الجبلية تنتمي الى هذا المستوى وهي السلاسل الجبلية بسفوحها المنحدرة.

الجدول (١ - ٣)

تصنيف ا نحدار سطح المنطقةحسب درجة إ نحدارها عند (يونك Yong)

فئات	شكل السطح	الانحدار بالدرجات	مساحة الانحدار كم٢	نسبة ٪
١	مستوية – انحدار خفيف	٠ –١٠	٩١,٥١	٣٩,٦١
٢	معتدل الانحدار	١٠ – ١٨	٣٦,٧٩	١٥,٩٢
٣	شديدة الانحدار	١٨ – ٤٥	٩٩,٦٠	٤٣,١١
٤	شبه عمودية – حافات	اكثر من٤٥	٣,١	١,٣٤
مجموع			٢٣١	٩٩,٩٩

المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على: تصنيف (يونك Yong) مع بعض التعديلات المتمثلة بدمج المستويات (الأول، الثاني، الثالث) و (الخامس، السادس) مع بعض.

٤- المستوى الرابع (أكثر من ٤٥)°

اراضي هذا المستوى عبارة عن السطوح شبه العمودية او ماتسمى الحافات وتغطي مساحة صغيرة تبلغ (٣,١)كم٢ بنسبة (١,٣٤٪) من مساحة الحوض، ويظهر عند الحافات الجبلية المطلة على الأودية الانكسارية. اعتماداً على هذا التقسيم نستطيع القول إن منطقة الدراسة تنقسم الى قسمين من حيث انحدار السطح وهما: المنطقة المنبسطة الى خفيفة الإنحدار وهي المنطقة السهلية الواقعة غرب الحوض و المنطقة الثانية هي الأراضي معتدلة الإنحدار

الى شديدة الإنحدار و الحافات، وهي تمثل المنطقة الجبلية التي تغطي أغلب مساحة الحوض في الجهات الشرقية والشمالية والجنوبية الشرقية من الحوض.

١-١-٣/ مناخ منطقة الدراسة: Climate

يعد المناخ من أهم العوامل الرئيسة التى تتحكم فى توافر الموارد المائية وفي تحديد الخصائص الهيدرولوجية للحوض النهري، إذ يؤثر على العلاقة بين كمية الامطار الساقطة والمتبخرة والجارية على السطح والمترشحة التى تسهم في تغذية المياه الجوفية [١]. لذا فإن كمية الموارد المائية فى منطقة ما تعتمد على الخصائص المناخية للمنطقة ولاسيما كمية التساقط و(التبخر/النتح).

من اجل دراسة خصائص التساقط المطري في منطقة الدراسة تم الاعتماد على بيانات محطتي خورمال وبيارة الواقعتين ضمن الحوض، لأن المحطتين من المحطات الزراعية التى تسجل فيهما الأمطار فقط. ولدراسة العناصر الأخرى للمناخ تم الإستعانة ببيانات محطتي (حلبجة و پاوە) الواقعتين خارج الحوض، فالأولى واقعة في جنوب المنطقة والثانية واقعة شمال المنطقة وهما من المحطات القريبة في الحوض.

ولغرض دراسة عناصر المناخ تم تقسيمها الى قسمين:

١-١-٣-١/ العناصر المناخية التى تؤدى الى توافر المياه:-

أولاً/ التساقط: Precipitation

يخضع نظام تساقط الأمطار فى المنطقة لنظام البحر المتوسط، وتمتد فترة التساقط من شهر (تشرين الأول) لغاية شهر (مايس) وتنعدم الأمطار خلال الصيف، اي إن الأمطار تتركز في النصف الشتوي من السنة[٢]، وتعد المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط السبب الرئيس للتساقط، وتعد كمية التساقط المطري والذوبان الثلجي المصدر الرئيس الذي تعتمد عليه الموارد المائية والذي يؤثر في الواردات السنوية للمياه كما يؤثراً في تصاريف ومناسيب المياه الجوفية والسطحية[٣]. ويتصف هذان شكلان من التساقط (المطر، والثلج) بعدد من الصفات نتناولها بالشكل الأتي.

أ- الأمطار Rainfall

تتباين كمية الامطار الساقطة في منطقة الدراسة زمانياً ومكانياً كما يظهر من الجدول (١ - ٤) اعتماداً على البيانات الواردة في هذا الجدول نحدد الخصائص الآتية للأمطار الساقطة في منطقة الدراسة كما يأتي:

---

[١] تحسين عبدالرحيم عزيز، المصدر السابق، ص٢٨.

[٢] ئازاد محمد امين نەقشبەندی، کەش و هەوای هەرێمی کوردستانی عێراق، کتێبی جوگرافیای هەرێمی کوردستانی عێراق، سەنتەری برایەتی، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، چاپی دووەم، ١٩٩٩، ل٧٦- ٧٧.

[٣] مهدي محمد علي الصحاف، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، دار الحرية لطباعة والنشر، بغداد،١٩٧٦، ص٦٣.

الجدول (١ - ٤)

المجموع الشهري والسنوي لمعدلات كميات الأمطار (ملم) في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٢ – ٢٠١٣)

المحطة / سنوات الرصد	بيارة (٢٠٠٢–٢٠١٣)	خورمال (٢٠٠٢–٢٠١٣)	المعدل
إرتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر / الأشهر	١١٣٣م	٦٥٠م	–
كانون الثاني	١١٧,٧	١٣٥,٣	١٢٦,٥
شباط	١٢٠,٤	١١٩,٨	١٢٠,١
آذار	٨٥,٧	٧٨,١	٨١,٩
نيسان	٩٦,٣	٨٤,٣	٩٠,٣
مايس	٣٣,٤	٣٥,٢	٣٤,٣
حزيران	٠	٠	٠
تموز	٠	٠	٠
آب	٠	٠	٠
ايلول	٠	٠	٠
تشرين الأول	٣٨,٩	٤٣,٧	٤١,٣
تشرين الثاني	١١١,١	١١٣,٧	١١٢,٤
كانون الأول	١٣٣,٨	١١٥,٦	١٢٤,٧
المجموع السنوي	٧٣٧,٣	٧٢٥,٧	٧٣١,٥

المصدر: من عمل الباحث أعتماداً على:

المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، فرع حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام٢٠١٦.

يتبين في الجدول (١–٤) الحقائق التالية

١– بلغ المعدل السنوي لمجموع الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة (٧٣١,٥) ملم. يتباين هذا المعدل بين محطتي (بيارة وخورمال) في الأول يبلغ (٧٣٧,٣)ملم وفي الثاني (٧٢٥,٧)ملم وهذا يدل على ان المناطق الشرقية والشمالية ذات الطابع الجبلي في الحوض أكثر تساقطاً للأمطار مقارنة بالمناطق السهلية في الجهات الجنوبية والغربية من الحوض.

٢– تتباين كمية الأمطار الساقطة خلال أشهر السنة، فأعلى كمية شهرية في محطة خورمال سجلت في شهر (كانون الثاني) وبلغت (١٣٥,٣)ملم، بينما في محطة بيارة في شهر (كانون الأول) بلغت (١٣٣,٨)ملم. تبدأ الأمطار

بالتساقط من شهر تشرين الثاني بلغت (٤١,٣)ملم، ويستمر التساقط حتى شهر مايس حيث بلغ (٣٤,٣)ملم وينعدم التساقط خلال اشهر الصيف.

٣- تتباين كمية الأمطار الساقطة خلال فصول السنة فأعلى كمية سقطت كانت في فصل الشتاء وبلغت نسبتها (٥٠,٧٥٪) من مجموع الأمطار السنوية الساقطة. ويأتي بعدها فصل الخريف بنسبة (٢٠,٩٩٪) وفصل الربيع بنسبة (٢٨,٢٣٪) من مجموع التساقط السنوي، ويظهر أيضا في الجدول (١ – ٥) عدم وجود التساقط خلال فصل الصيف.

الجدول (١ – ٥)

كمية ونسب الأمطار الفصلية (ملم) لمحطتي خورمال وبيارة للمدة (٢٠٠٢-٢٠١٣)

المحطة	مجموع الأمطار السنوية (ملم)	كمية الأمطار فصل الخريف (ملم)	نسبة الأمطار الخريفية ٪	كمية الأمطار فصل الشتاء (ملم)	نسبة الأمطار الشتوية ٪	كمية الأمطار فصل الربيع (ملم)	نسبة الأمطار الربيعية ٪	كمية الأمطار فصل الصيف (ملم)	نسبة الأمطار الصيفية ٪
بياره	٧٣٧,٣	١٥٠	٢٠,٣٤	٣٧١,٩	٥٠,٤٤	٢١٥,٤	٢٩,٢١	٠	٠
خورمال	٧٢٥,٧	١٥٧,٤	٢١,٦٨	٣٧٠,٧	٥١,٠٨	١٩٧,٦	٢٧,٢٢	٠	٠
المعدل	٧٣١,٥	١٥٣,٧	٢٠,٩٩	٣٧١,٣	٥٠,٧٥	٢٠٦,٥	٢٨,٢٣	٠	٠

المصدر: من عمل الباحث أعتماداً على معطيات الجدول (١ – ٤).

ب- الثلج Snow

للتساقط الثلجي أهمية كبيرة في تغذية الأنهار بالمياه خاصةً في فترات الصيهود وكذلك له أهمية في تغذية المياه الجوفية، وذوبان الثلوج دلالة هايدرولوجية مهمة يتميز بها عن سقوط المطر وهي ان مقدار ما يتعرض منها للتبخر أقل من المطر، وتوغل قسم كبير من مياهها إلى مسامات الصخور بعد ذوبانها مما يقلل من فرصة تعرضها للتبخر[1].

تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتساقط فيها الثلوج نظراً لوجود منطقة جبلية وإرتفاع مستواها عن سطح البحر. لدراسة كمية الثلوج المتساقطة تم الإستعانة ببيانات محطة حلبجة لعدم وجود تسجيلات تساقط الثلوج داخل الحوض على الرغم من ان المحطة المذكورة لا تمثل واقع الحوض من التساقط الثلجي لأن المحطة تقع في منطقة منبسطة ويبلغ إرتفاعها (٦٩٠)م عن مستوى سطح البحر في حين يصل إرتفاع المنطقة إلى (٢٨٣٧)م.

[1] ئازاد جلال شريف، سەرچاوەو دەرامەتی ئاو، كتێبی جوگرافیای هەرێمی كوردستانی عێراق ، سەنتەری برایەتی، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، چاپی دووەم، ١٩٩٩، ل١٢٤– ١٢٥.

بلغ معدل سمك التساقط الثلجي في محطة حلبجة من فترة (٢٠٠٢ – ٢٠١٥) (٤,٨٧) سم وقد سقط اعلى سمك سنة (٢٠٠٩) وبلغ (١٦سم)، بينما تميزت السنوات (٢٠٠٣، ٢٠٠٤، ٢٠٠٦، ٢٠١١، ٢٠١٢) بانعدام التساقط الثلجي وتركز التساقط الثلجي خلال أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، وآذار) وكما ذكر سابقاً فإن كمية الثلوج في منطقة الدراسة تكون اكبر مما سجلت في محطة حلبجة لأنه يلحظ تغطية الثلوج للقمم الجبلية بصورة واضحة منها (دالآنى، هەسون، وەزەرا، تەتە، ملّەخورد، شرام) ولمدة تصل إلى اربعة أشهر.

الجدول (١ - ٦)
سمك الثلوج المتساقطة (سم) في محطة حلبجة للمدة (٢٠٠٢-٢٠١٥)

السنوات	وقت التساقط	سمك التساقط/سم
٢٠٠٢	٥/ آذار	٢,٢
٢٠٠٣	–	–
٢٠٠٤	–	–
٢٠٠٥	٩-١١-١٣/ شباط	١٥,٥
٢٠٠٦	–	–
٢٠٠٧	١٩/ كانون الأول	٨
٢٠٠٨	٦-١٠-١١-٢٦/ شباط	٩,٥
٢٠٠٩	١١/ كانون الثاني	١٦
٢٠١٠	٥/ شباط	٢,٥
٢٠١١	–	–
٢٠١٢	–	–
٢٠١٣	١/ كانون الثاني	٢,٥
٢٠١٤	٢/ شباط	٧
٢٠١٥	١/ كانون الثاني، ١١/ كانون الأول	٥
المعدل		٤,٨٧

المصدر: المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، فرع حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

جـ ـ الرطوبة النسبية Relative Humidity:

تعتبر الرطوبة النسبية عنصراً آخر من عناصر توافر المياه، حيث ان عملية التكاثف بأنواعها تعتمد على مقدار الرطوبة النسبية المتوافرة وتؤثر الرطوبة على تقليل فقدان المياه (المتبخرة) ايضاً[1]. فالرطوبة النسبية هي انعكاس لخصائص عنصري الحرارة والمطر، حيث تمتاز بإنخفاضها في أشهر الصيف الحار الجاف وبارتفاعها في أشهر الشتاء البارد الممطر. يلاحظ من معطيات الجدول (١ – ٧) ان المعدل السنوي للرطوبة النسبية يبلغ (٤١٪) في محطة حلبجة. تزداد هذه النسبة في أشهر الشتاء حتى تصل إلى أعلاها في كانون الثاني (٥٧٪) وتقل في أشهر الصيف وتصل أدناها في شهر تموز (٢٣,٦٪). وبذلك فإن أعلى نسبة للرطوبة النسبية سجلت في فصل الشتاء وبلغت (٥٥,٧٪) نظراً لانخفاض درجات الحرارة و تساقط الأمطار في هذه الفصل. وأقل نسبة للرطوبة النسبية سجلت في فصل الصيف وبلغت (٢٤,٨) بسبب ارتفاع درجات الحرارة وعدم التساقط خلال هذا الفصل. والفصلان المعتدلان بلغت فيهما نسبة الرطوبة (٤٣,٨٪ و ٤٠,٣٪) في الربيع و الخريف على التوالي.

الجدول (١ – ٧)

كمية الرطوبة النسبية(٪) لمحطة حلبجة في المدة (٢٠٠٢–٢٠١٥)

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل السنوي
الأشهر	كانون١	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	٤١
المعدل الشهري	٥٦,٣	٥٧	٥٣,٩	٤٨,٦	٤٨	٣٢,٩	٢٤	٢٣,٦	٢٦,٩	٣٢	٣٧,٤	٥١,٦	
المعدل الفصلي	٥٥,٧٣			٤٣,١٦			٢٤,٨٣			٤٠,٣٣			

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام٢٠١٦.

[1] تحسين عبدالرحيم عزيز، المصدر السابق، ص٣٨.

١-١-٣-٢/ العناصر المناخية التي تؤدى إلى فقدان المياه

أـ درجة الحرارة Temperature

تعد الحرارة من أبرز العناصر المناخية التي لها تأثير مباشر وغير مباشر على الظواهر الجوية والمناخية، وجميع التغيرات التي تحصل لعناصر المناخ ترتبط بقيم الحرارة،[1]. لتوضيح خصائص درجات الحرارة في منطقة الدراسة. تم الإستعانة بيبيانات محطتي حلبجة المتمثلة للمناطق السهلية المنبسطة وپاوه المتمثلة للمناطق الجبلية العالية وتم رسم خارطة خطوط الحرارة المتساوية مغطياً منطقة الدراسة كما في الخارطة (١ – ٥)، وإعتماداً على البيانات الواردة في الجدول (١– ٨) والخارطة (١ – ٥) يمكن ملاحظة ما يلي:–

١– تتباين معدل درجات الحرارة مكانياً في منطقة الدراسة فيمر خط الحرارة المتساوية (١٧)ْم في أقصى شمال الحوض بينما يمر خط الحرارة المتساوية (١٩)ْم في أجزائه الغربية. ويمر خط الحرارة المتساوية (١٨)ْم ضمن وسط الحوض باتجاه شمال غرب جنوب شرقي. وبذلك فإن المعدلات السنوية لدرجات الحرارة تزداد باتجاه جنوب وجنوب غرب المنطقة وتقل باتجاه الشمال والشمال الشرقي.

٢– تتباين معدلات درجات الحرارة الشهرية في المنطقة فأعلى معدل سجل في شهر اَب وبلغ (٣١,٩)ْم وأدنى معدل سجل في شهر كانون الثاني وبلغ (٥,٥)ْم.

الجدول (١ – ٨)

المعدل درجات الحرارة لمحطة پاوه لفترة (١٩٩٣-٢٠١٢) و محطة حلبجة لفترة (٢٠٠٢– ٢٠١٥)

الأشهر / المحطات	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١	معدل
پاوه	٣,٤	٢,٨	٦,٧	١١,١	١٦,٣	٢٣	٢٧,٣	٢٨,٧	٢٥,٣	١٩,٨	١١,٨	٦	١٥,١٨
حلبجة	٧,٦	٩,٦	١٣,٦	١٨,٢	٢٥,٤	٣٠,٥	٣٥,٤	٣٥,٢	٣٠	٢٢,٩	١٣,٧	٨,٩	٢٠,٩
المعدل	٥,٥	٦,٢	١٠,١	١٤,٦	٢٠,٨	٢٦,٧	٣١,٣	٣١,٩	٢٧,٦	٢١,٣	١٢,٧	٧,٤	١٨,١

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على:

١ـ جمهورى اسلامى ايران، وزارت راه ترابرى، سازمان هواشناسى كشور، اداره كل هواشناسى استان كرمانشاه، اداره هواشناسى پاوه، داده هاى منتشر نشده، ١٣٩٣ (٢٠١٤)

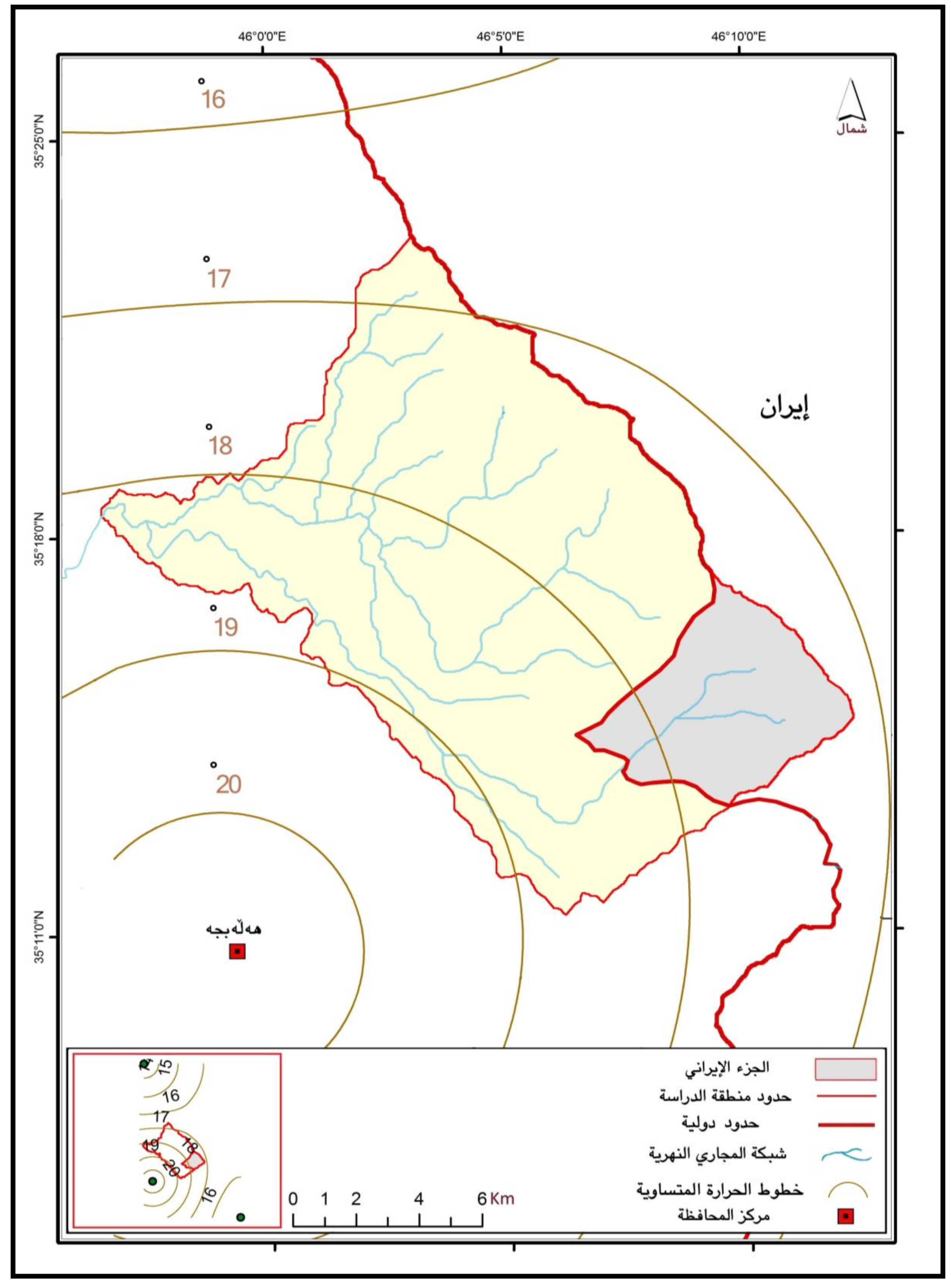
٢– المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، فرع حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

---

[1] رجاء خليل احمد الجبورى، الموازنة المائية المناخية للمنطقة المتموجة فى العراق دراسة فى المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص١٢.

الخارطة (١ – ٥)

خطوط الحرارة المتساوية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على: البيانات في جدول رقم (١ – ٨) فضلاً عن بيانات درجات الحرارة لمحطة بينجوين في المدة (٢٠٠٢ – ٢٠١٤).

٣- تتباين درجات الحرارة بين فصول السنة يتميز فصل الصيف بأعلى معدلات لدرجات الحرارة فبلغ في محطة حلبجة (٣٣,٧)ْم وفي محطة پاوه (٢٦,٣)ْم وسجل في فصل الشتاء ادنى معدلات درجات الحرارة بلغ في محطة حلبجة (٨,٧)ْم وفي محطة پاوه (٤,٠٦)ْم. وتتصف معدلات فصلي الربيع و الخريف بأعتدالهما فبلغ معدل درجات الحرارة لهذين الفصلين في محطة حلبجة (١٩,٠٦و ٢٢,٢)ْم، وفي محطة پاوه (١١,٣ و ١٨,٩)ْم

الجدول (١ - ٩)

معدل الدرجة الحرارة الشهرية الفصلية لمحطتي پاوة لفترة (١٩٩٣-٢٠١٢) وحلبجة فى المدة (٢٠٠٢- ٢٠١٥)م

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			معدل
الأشهر / المحطات	كانون١	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	
پاوه	٦	٣,٤	٢,٨	٦,٧	١١,١	١٦,٣	٢٣	٢٧,٣	٢٨,٧	٢٥,٣	١٩,٨	١١,٨	١٥,١٨
المعدل الفصلي	٤,٠٦			١١,٣٦			٢٦,٣٣			١٨,٩٦			١٥,١٨
حلبجة	٨,٩	٧,٦	٩,٦	١٣,٦	١٨,٢	٢٥,٤	٣٠,٥	٣٥,٤	٣٥,٢	٣٠	٢٢,٩	١٣,٧	٢٠,٩١
المعدل الفصلي	٨,٧			١٩,٠٦			٣٣,٧			٢٢,٢			٢٠,٩١

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على: معطيات الجدول (١ – ٨).

بـ- الرياح The Wind

للرياح دورٌ بارزٌ في عملية التبخر والنتح، وتعتمد قدرة الرياح على التبخر على درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، من خلال معطيات الجدول (١ – ١٠) يمكن تسجيل الملاحظات التالية.

١- بلغ معدل سرعة الرياح في محطتي حلبجة وپاوه (٣,١)م/ثا، ويرتفع هذا المعدل في محطة پاوه إلى (٤,٣٦)م/ثا وينخفض في محطة حلبجة إلى (١,٨٥)م/ثا.

٢- سجل أعلى معدل لسرعة الرياح في شهر تشرين الأول في محطة حلبجة وبلغ (٢,٥)م/ثا، بينما في محطة پاوه سجل في شهر تشرين الثاني وبلغ (٤,٩)م/ثا، وأدنى معدل لسرعة الرياح سجل في شهر كانون الثاني في محطة حلبجة وبلغ (١,١)م/ثا، وفي محطة پاوه في شهر اَب (٣,١)م/ثا.

٣- هناك تباين قليل في سرعة الرياح خلال فصول السنة، فأعلى معدل في فصل الخريف في محطة حلبجة بلغ (٢,٣)م/ثا، بينما أدناها في نفس المحطة بلغ (١,٢)م/ثا في فصل الشتاء. وأعلى معدل في محطة پاوه في فصل الخريف (٤,٣٦)م/ثا وأدناها في فصل الصيف (٣,٣)م/ثا.

الجدول (١ – ١٠)

المعدلات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح (م/ ثا) للمدة (٢٠٠٢-٢٠١١) لمحطتي منطقة الدراسة

الفصول		الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			
الأشهر		كانون١	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	المعدل السنوي
محطة حلبجة	معدل الشهري	١,٣	١,١	١,٢	١,٧	١,٩	١,٨	٢,٢	٢,٢	٢	٢,٣	٢,٥	٢,١	١,٨٥
	معدل الفصلي	١,٢			١,٨			٢,١٣			٢,٣			١,٨٥
محطة باوه	معدل الشهري	٤,٥	٤,٥	٣,٨	٤,٨	٤	٣,٥	٣,٣	٤,١	٣,١	٣,٩	٤,٣	٤,٩	٤,٠٥
	معدل الفصلي	٤,٢٦			٤,١			٣,٥			٤,٣٦			٤,٠٥
المعدل	الشهر	٢,٩	٢,٨	٢,٥	٣,٢٥	٢,٩٥	٢,٦٥	٢,٧٥	٣,١٥	٢,٥٥	٣,١	٣,٤	٣,٥	٢,٩٥
	الفصل	٢,٧٣			٢,٩٥			٢,٨١			٣,٣٣			٢,٩٥

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

١– هاودين كامل علي، مۆرفۆلۆجی گوندەکانی ناوچە شاخاویەکان وکاریگەری ژینگەی سروشتی لەسەریان– ناوچەی هەورامان وەك نموونە، نامەی ماستەر (بلاونەکراوە)، فاکەڵتی پەروەردە، زانکۆی کۆیە، ٢٠١٥، ل١١٦.

٢– هەورامان کەمال میرزا، فراوانبونی ڕووبەری شاری هەڵەبجەو کاریگەریە ژینگەیەکانی، نامەی ماستەر (بلاو نەکراوە) کۆلێژی ئاداب، زانکۆی صلاح الدین، ٢٠١٣، ل١٨.

جـ ـ مدة السطوع الشمسي: (Solar Radiation period)

ان الإشعاع الشمسي له تأثير مباشر على درجات الحرارة وغير مباشر على الرطوبة النسبية، ومما يؤثر في كمية التبخر والنتح، وكل هذا ينعكس على زيادة او نقصان في الموارد المائية. اعتماداً على بيانات محطة حلبجة الواردة في الجدول (١ – ١١) نلاحظ ان المعدل السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس (٧,٩) ساعة، وأعلى معدل شهري لساعات السطوع الشمسي سجل في شهري (آب و أيلول) وبلغ (١١) ساعة، بينما ادنى معدل لساعات السطوع الشمسي سجل في شهر (كانون الثاني) وبلغ (٥) ساعات. ويتصف فصل الصيف بطول ساعات السطوع الشمسي والتي بلغت مدتها (١١) ساعة بينما تنخفض في فصل الشتاء الى (٥,٤) ساعة ويتقارب الفصلان الأخران الربيع (٧,٤) ساعة والخريف (٧,٩) ساعة

الجدول (١ - ١١)

المعدل الشهري والسنوي للسطوع الشمسي لمحطة حلبجة في المدة (٢٠٠٢-٢٠١٥) ساعة/يوم

الأشهر	كانون٢	شباط	اَذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اَب	اَيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
معدل الأشهر	٥	٥,٢	٦	٦,٦	٧,٣	٨,٣	١٠,٨	١١	١١	٩,٩	٧,٨	٦
الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
المعدل الفصلي	٥,٤			٧,٤			١١			٧,٩		
المعدل السنوى	٧,٩											

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، فرع حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام٢٠١٦.

د- التبخر Evaporation

يعد التبخر واحداً من العناصر المناخية الأساسية التي لها دور بارز في الدورة الهيدرولوجية او التوازن المائي (Water balance)، باعتباره عنصراً مكملاً لعملية التساقط والجريان السطحي والمياه الجوفية[١]. ان إرتفاع درجات الحرارة والإشعاع الشمس وقلة الرطوبة النسبية في الجو وسرعة الرياح كل هذه تعد من العوامل المهمة التي لها تأثير كبير على إرتفاع قيم التبخر والضائعات المائية عن طريقه. ومن ملاحظة معطيات الجدول (١ – ١٢) يظهر ان مجموع كمية التبخر بلغ (٢٣٤٢,٢)ملم في محطة حلبجة. تتباين هذه الكمية بين أشهر وفصول السنة المختلفة، فأعلى كمية سجلت في شهر تموز وبلغت (٤٠٦,٣)ملم، كما ان مجموع كمية التبخرلفصل الصيف هي الأعلى بين الفصول الأخرى وبلغ (١١٦٥,٩)ملم بينما سجلت أدنى كمية في أشهر فصل الشتاء وبلغت في شهر كانون الأول (٤٠,٣)ملم وفي فصل الشتاء (١٤٣,٤)ملم. وبلغ مجموع كميات التبخر الممكن في فصل الرابع (٥٤٥,١)ملم وفي فصل الخريف (٤٩٣,٣)ملم.

[١] رجاء خليل احمد الجبوري، المصدر السابق، ص٥٥.

الجدول (١ - ١٢)

كميات التبخر الشهرية والفصلية (ملم) لمحطة حلبجة للمدة (٢٠٠٢-٢٠١٥)

الأشهر	كانون١	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢
معدل الأشهر	٤٠,٣	٤٥,٣	٥٧,٨	١١٠,٨	١٥٥,١	٢٧٩,٢	٣٨٠,٩	٤٠٦,٣	٣٧٨,٧	٢٧١,٢	١٥٩,٨	٢٢,٤
الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
مجموع الفصول	١٤٣,٤			٥٤٥,١			١١٦٥,٩			٤٩٣,٨		
المجموع السنوي	٢٣٤٨,٢											

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:
المديرية العامة للزراعة والرى فى السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، فرع حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

١-١-٣-٣/ الموازنة المائية المناخية

تستهدف دراسة الموازنة المائية إجراء مقارنة بين كمية الأمطار الساقطة من جهة وطاقة (التبخر/ نتح) ملم من جهة اخرى، وهو ما يطلق عليه بـ (الكفاية المطرية) اي ما تبقى من الأمطار بعد التبخر/نتح[١].

وقد استخدمت معادلة (ثورنثويت) (*) لحساب طاقة (التبخر/نتح) الممكن في منطقة الدراسة وأدرجت نتائجها في الجدول (١ – ١٣) من خلال الجدول يتضح ان مجموع (التبخر/نتح) السنوي الممكن بلغ (١٠٦٠,٧٩)ملم. وسجل أعلى معدل في شهر تموز وبلغ (٢٢٨,٦٧)ملم في حين سجل أدنى معدل في شهر كانون الثاني (٤,٨٦)ملم.

[١] سليمان عبدالله اسماعيل، التحليل الجغرافي لخصائص الأمطار في اقليم كردستان العراق، رسالة ماجستير (منشورة)، كلية الأداب، جامعة صلاح الدين، ١٩٩٤، ص٩٠.

(*) معادلة ثورنثويت =

$$E = 16 \left(\frac{10\,T}{I} \right)^{a}$$

E = كمية التبخر/نتح الممكن

T = معدل للشهري لدرجات الحرارة/م

I = القرينة السنوية لدرجات الحرارة وهو يساوي $I = \Sigma i$

i = القرينة الشهرية لدرجات الحرارة ونستخرج في جداول إحصائية

a = دالة القرينة الحرارية وتستخرج من الجداول إحصائية

المصدر/ قصي السامرائي وعادل الراوي، المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص١٠٥.

وعموماً فأن كمية التبخر/نتح تنخفض أثناء أشهر الشتاء وترتفع أثناء أشهر الصيف. عند طرح كمية التبخر/ نتح الممكن الشهري من كمية الأمطار الساقطة الشهرية في منطقة الدراسة يتبين وجود فصلين متميزين وهما

أ– فصل الفائض المائي: يمتد هذا الفصل من شهر (تشرين الثاني) إلى نهاية شهر (نيسان) ويتصف هذا الفصل بتفوق كمية الأمطار الساقطة على كمية التبخر/نتح الممكن حدوثها وبلغت كمية الفائض المائي أثناء هذه المدة (٥٤٦,٨٥) ملم.

ب– فصل العجز المائي: يمتد هذا الفصل من شهر (مايس) إلى (تشرين الأول) ويتميز هذا الفصل بتفوق كمية التبخر/ نتح على كمية الأمطار الساقطة وبلغ العجز المائي في هذا الفصل (٨٧٦,١٤)ملم.

الجدول (١ - ١٣)

الموازنة المائية المناخية حسب معادلة ثورنثويت في منطقة الدراسة

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
التبخر/النتح الممكن (ملم)	٤,٨٦	٦,٠٥	١٩,٦٥	٤٣,٧٨	٩٩,٣٤	١٦٤,٥١	٢٢٨,٦٧	٢٢٥,٩٣	١٤٩,٧٤	٨٣,٥٥	٢٦,٠٦	٨,٦٥	١٠٦٠,٧٩
كمية الامطار (ملم)	١٢٦,٥	١٢٠,١	٨١,٩	٩٠,٣	٣٤,٣	٠	٠	٠	٠	٤١,٣	١١٢,٤	١٢٤,٧	٧٣١,٥
الفائض المائي (ملم)	١٢١,٦٤	١١٤,٠٥	٦٢,٢٥	٤٦,٥٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٨٦,٣٤	١١٦,٠٥	٥٤٦,٨٥
العجز المائي (ملم)	٠	٠	٠	٠	٦٥,٠٤	١٦٤,٥١	٢٢٨,٦٧	٢٢٥,٩٣	١٤٩,٧٤	٤٢,٢٥	٠	٠	٨٧٦,١٤

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الجدول (١-٤)

١-١-٤/ تربة منطقة الدراسة

تتباين أنواع التربة وخصائصها من مكان لآخر في منطقة الدراسة، وحسب التصنيف بيورنك (BURINGH).
لأنواع الترب في العراق يوجد أربعة أصناف في منطقة الدراسة تتمثل بما يأتي:

١- تربة كستنائية ذات سمك عميق

يظهر هذا النوع من التربة في المناطق الغربية من الحوض ضمن سهل شهرزور عند قرى (تەپە ڕێزینە، تەپەكەل كشەدەری، تەپەسەرقوڵە، گردی گۆ، گردی قازی، گێڵەك، شیرەمەڕ). كما يظهر في الخارطة (١ - ٦)، تغطي مساحته حوالي (١٩,٤٦كم٢) مشكلاً نسبة (٨,٤٧٪) من مساحة الحوض، لون هذا النوع من التربة بنيٌ غامق يميل الى السواد، وتتصف تربة سهل شهرزور عمومًا بنعومة نسجتها مع تواجد نسب متباينة من الحصى في تركيبها وتعد أخصب أنواع الترب في المنطقة وتستغل تمامًا للأغراض الزراعية.

٢- تربة كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة

تقع هذه التربة فى المناطق الغربية للحوض وتمتد نحو الجنوب الغربى، ومساحتها حوالى (٣٧,٢٤كم٢) بنسبة (١٦,٢٢٪) تظهر هذه التربة في أراضي قرى (بانيشار، كولكنى، تازەدێ، تەكیە، دێكۆن، ئاوای ڕوستەم بەگ وجزء الجنوبى من احمد ئاوا وهانەی قوڵ ویالآن پێ وقصبة خورمال) وهي تربة ضحلة وتشبه بالتربة الكستنائية العميقة ولكن الجزء العلوي بنيٌ ضارب إلى أحمر غامق، والتركيب السفلى منها طيني، حيث يوجد فيها طبقة عمودية من كربونات الكالسيوم و يبلغ عمق طبقاتها الناعمة أقل من (٥٠)سم وبصورة عامة فهى ذات نسجة ثقيلة (طين وطين ثقيل)[1]. وتعد من الترب الخصبة و صالحة للزراعة، و فهي صالحة لأنشاء مشاريع الري فيها.

٣- التربة الوعرة والمشققة الصخرية.

تغطى هذه التربة أكبرمساحة من الحوض تبلغ (١١٥,٥١كم٢) بنسبة (٥٠,٣٣٪) من مساحة الحوض تمتد من شمال غرب الحوض إلى الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية، وتغطى مناطق المرتفعات مثل (جبال نەیجە كۆڵ هانەی قوڵ ملەقۆنەرە، قەلآسولە، بەرزانە دۆڵ كەمانجەر، شرام، لەنگەلەرز، ملەی پشك، هێڵە بەشە، كلاوەی ئاشوور، هەوارە بەرزە، شنگەدۆڵ یەوەجەڕێ)، وأراضي قرى (نارنجەڵە، باخەكۆن، گولێپ، سەرگەت، زەڵم، وتنتهى في مرتفعات قرية یالآپێ) وبما ان هذه التربة تعود مكوناتها الى الصخور الجيرية من حيث الأصل، لذلك تتراوح نسبة الجير فيها (٢٠ - ٤٥٪) ولا بد من الأشارة إلى أن التربة تكون ضحلة في المنحدرات وعميقة في الوديان، وذات لون بنيٌ، واحياناً يظهر فيها أنواع اخرى من التربة مثل (جيرونزم، ريندزينا، البنية ضحلة

---

[1] A.Ryikov and Said Al- Jazaiere, GENARAL SCHEME OF WATER RESOURCS AND LAND DEVILOPMENT IN IRAQ,vol1 (BOOK1) BAGHDAD – MOSCOW, 1975, p. 109.

والكستنائية) وفي المناطق المحدودة تظهر فيها التربة الكستنائية العميقة كتربة متداخلة[١]. وتغطيها غابات البلوط والأحراش والمراعي، ويمكن اعتبارها غابات صالحة ومراعي جيدة [٢].

٤- الأرض الوعرة الجبلية.

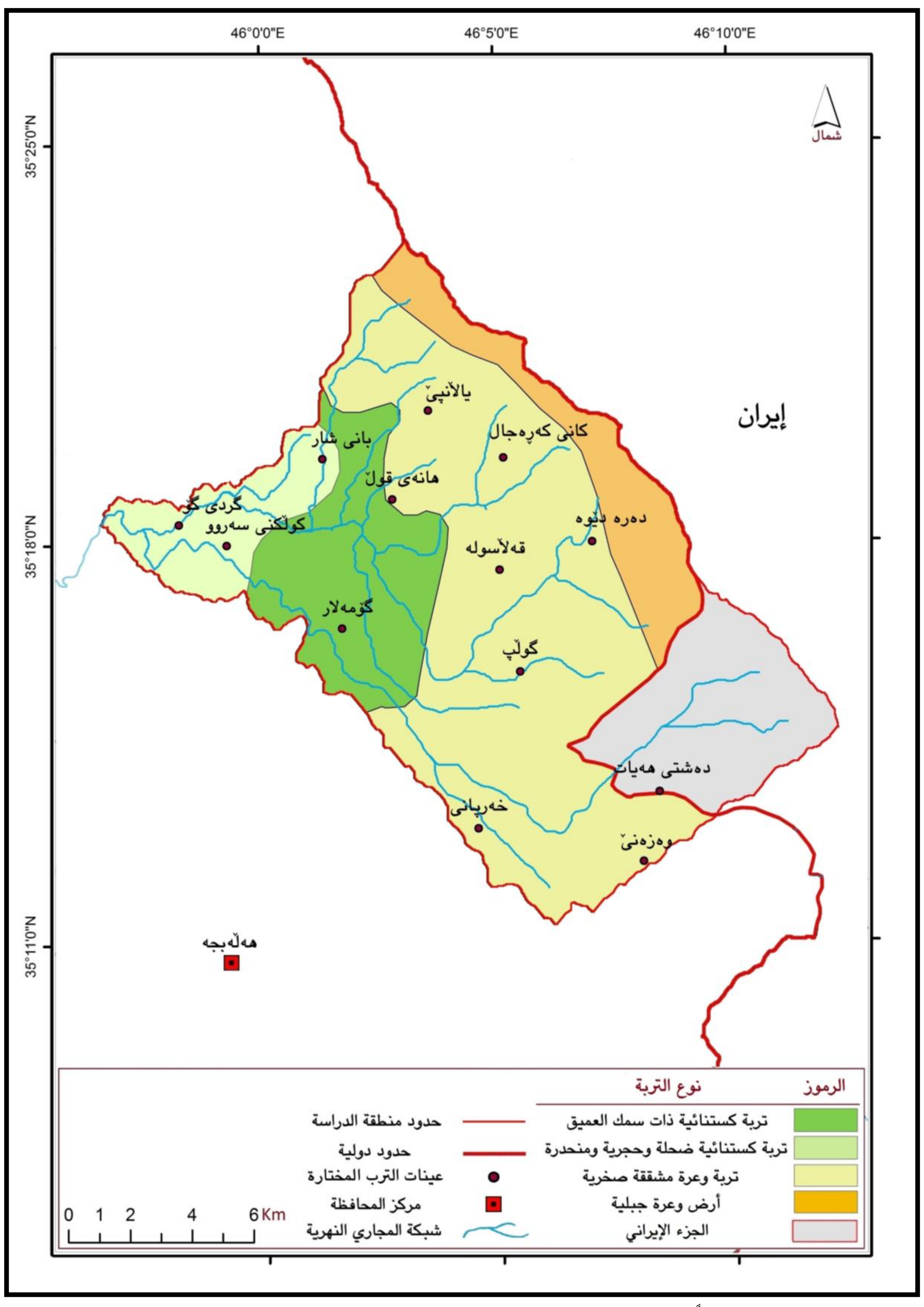
يتواجد هذا النوع من التربة فى المناطق الجبلية العالية ويمتد بشكل شريط من شمال الحوض باتجاه الجنوب الشرقي، يغطى قمم (خۆرنەوازان، دالأنى، هەسون، وەرەزا) ويبلغ مساحته (**١٦,٥٣كم٢**) بنسبة (٧,٢٠٪) من المساحة كلية للحوض. يتباين سمك التربة من جهة لأخرى وأغلبيتها تمتاز بضحالتها، وتنتشر هذه التربة فى المناطق ذات الارتفاعات العالية وذات الوعورة والإنحدار الشديدين، ومادة الأساس لهذه التربة هى الصخور الكلسية، ونسبة مادة الكلس فيها أقل من (١٥٪) كما أن نسبة الجبس أقل من (١٪) وتحتوى على نسبة جيدة من المادة العضوية تتراوح بين (٦-٩٪)، تعرضت المناطق التي يتواجد فيها هذا النوع من التربة إلى التعرية المائية وتظهر فيها آثار التعرية الجليدية، وعلى الرغم من ضحالتها الا ان لونها بنيٌ غامق يميل إلى السواد، ونسيجها يتصف بالخشونة

[1] P. BURINGH, soils and soil conditions in Iraq, ministry of agriculture – directorate general of agricultural research projects, Baghdad, 1960, p.78.

[٢] عطا محمد علاءالدين، المصدر السابق، ص٧٧.

الخارطة (١ – ٦)

أنواع الترب في منطقة الدراسة ومواقع عينات الترب المختارة



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على/ ب. بيورينغ، خارطة أراضي العراق الإستكشافية، وزارة الزراعة، بغداد، ١٩٥٧.

١-١-٤-١/ تحليل خصائص التربة

من اجل التعرف على خصائص تكوينات التربة تم دراستها بصورة مفصلة عن طريق تحليل خصائص مجموعة من العينات لترب المنطقة وتم تحديد تلك الخصائص بما يأتي:

اولاً- نسجة التربة

يقصد بنسجة التربة على وجه الخصوص نسبة كل من جزئيات (الرمل والغرين والطين) في التربة[1]. اعتماداً على البيانات الواردة في الجدول (١-١٤) والخارطة (١ – ٧) يمكن تحديد الاصناف التالية من حيث النسجة:

الجدول (١ - ١٤)

نسب مكونات نسجة التربة للنماذج المختارة في منطقة الدراسة

عدد	مواقع النمازج	طين ٪	غرين ٪	رمل ٪	النسجة
١	خەرپانی	٤,٥	٤,٥	٩١	رملية
٢	گۆمەلار	٢٦	٦٤	١٠	مزيجية طينية غرينية
٣	گولّپ	٥١	٤٠,٥	٨,٥	طينية غرينية
٤	وەزەنێ	١١	١١	٧٨	مزيجية رملية
٥	بانيشار	٤٤	١٠	٤٦	طينية رملية
٦	يالأنپێ	٤٥	٤١	١٤	طينية غرينية
٧	گردی گۆ	٧٥	٢٠	٥	طينية
٨	كولّكنی سمايل	٨٠	١٠	١٠	طينية
٩	هانەی قولّ	٥٠	٤٥	٥	طينية غرينية
١٠	دەردێوە	٥	١٥	٨٠	رملية مزيجية
١١	قەلأسولە	٥٤	٤٢	٤	طينية غرينية
١٢	دەشتی هەيات	٤٥	٤٥	١٠	طينية غرينية
١٣	كانی كەرەجاڵ	١٠	١٥	٧٥	مزيجية رملية

المصدر :الجدول من عمل الباحث أعتماداً على :

ئوميد حمە باقی حمەامين، سەرچاوەی پێشوو، ص١٠٦.

[1] HENRY D FOTH, FUNDAMENTALS OF SOIL SCIENCE, JOHNWILEY AND SONS, NEW YORK, 8th ED. 1990, P.22.

١- الترب ناعمة النسجة (الطينية)

تعتبر التربة ذات نسجة ناعمة (طينية) اذاكانت تحتوي على ٤٠٪ أو أكثر من وزنها من الطين. وتتميز بقابليتها على الإحتفاظ بالماء والأملاح الذائبة مع صعوبة حركة الماء لإلتصاق ذراتها مع بعضها وقلة نفاذيتها[١]، من أنواع الترب الطينية في منطقة الدراسة الترب (الطينية، الطينية الرملية، الطينية غرينية) فأغلب ترب النماذج المأخوذة تقع ضمن هذا الصنف، وتتراوح نسبة الطين فيها بين (٨٠٪) في نموذج قرية (كولكنى سمايل) و(٤٥٪) في نموذجي (يالآن پیێ، دەشتی هەیات)، وتظهر النسبة عالية من نسجة الطين في عينات المناطق التي تتكون من السهول المروحية والفيضية وسهول أقدام جبال المنبسطة، إذ إن قلة انحدار السطح تساعد على بقاء المياه على السطح ودخولها الى جسم التربة والتي تسهم في تكوين الخزانات الجوفية. كما يظهر في خارطة (١- ٨) وشكل (١-١).

٢- الترب متوسطة النسجة (مزيجية)

كما تسمى بالتربة المزيجية أو الطموية وهي خليط من الرمل والطين والغرين ومن أنواع الترب المزيجية في منطقة الدراسة الترب (مزيجية، مزيجية رملية، مزيجية طينية غرينية) كما يظهر في النماذج الترب (گۆمەلار، وەزەنی، كانی كەرەجالێ) فيتصف هذا النوع من التربة بأنه متكون من جزئيات ناعمة وصغيرة وفي الأعماق المختلفة كما ان هذه التربة غنية بما تحتويه من مواد غذائية ضرورية لحياة النباتات.[٢]

٣- الترب خشنة النسجة (الرملية)

تكون نسبة الرمل عالية اكثر من٨٠٪ والباقي يتكون من الطين والغرين، ويتصف العالية نفاذيته كونه لا يحتفظ بالماء اذ يترشح من خلالها بسرعة بسبب ضعف التصاق ذراتها مع بعضها ويكون تصريفها جيدا. ويشمل الترب خشنة النسجة الترب (الرملية، الرملية المزيجية)[٣] يبين في الجدول (١ – ١٤) أن نموذجي (خەرپانی و دەرەدێوە) يقعان ضمن هذا الصنف من الترب، فالأول نسبة الرمل فيه (٩١٪) وتبلغ النسبة في الثاني (٨٠٪)، ويظهر ارتفاع نسبة الرمل في مناطق المرتفعات بسبب تعرية التربة وبقاء الرمل والأحجار المتفتتة عليها، ولكن في المناطق السهلية المنبسطة تنخفض نسبته حتى يقترب من مناطق المصب.

---

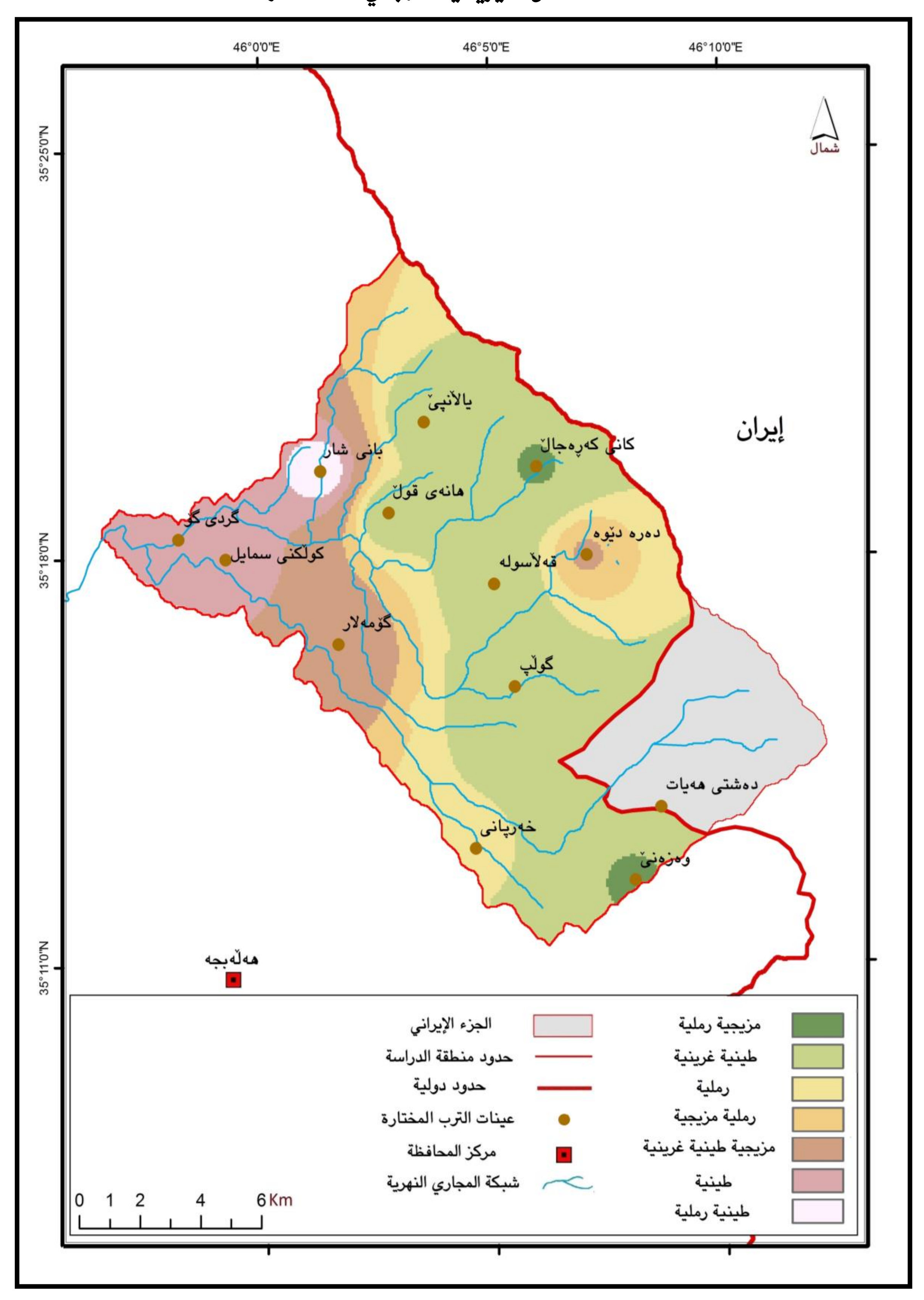
(١) خلف حسين على الدليمي، علم شكل الأرض التطبيقي، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، طبعة الأولى، ٢٠١٢، ص٢٠٣.

(٢) خالص حسني الأشعب و انور مهدي صالح، الموارد الطبيعية وصيانتها، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، ١٩٨٨، ص٦٢.

(٣) ليلى محمد قهرمان، تحليل جغرافي للخصائص و المشاكل ترب لمحافظة أربيل وقابلية أراضيها الإنتاجية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٤، ص١٢٥.

الخارطة (١ – ٧)

الخصائص الفيزيائية للترب في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الجدول (١ – ١٤)

شكل (١ – ١)

مثلث نسجة التربة موضحاً عليها مكان عينات تربة منطقة الدراسة

الموقع العينة	صنف النسجة	الرمز
خەرپانی	رملية	●
گۆمەلار	مزيجية طينية غرينية	●
گولّپ	طينية غرينية	●
وەزەنێ	مزيجية رملية	●
بانيشار	طينية رملية	●
يالآنپێ	طينية غرينية	●
گردی گۆ	طينية	●
كولّكنى سمايل	طينية	●
هانەی قولّ	طينية غرينية	●
دەردێوە	رملية مزيجية	●
قەلآسولە	طينية غرينية	●
دەشتی هەيات	طينية غرينية	●
كانی كەڕەجالّ	مزيجية رملية	●

المصدر : من عمل الباحث ، إعتماداً على:

(1) J.L.Richardson and M.J.Vepraskas, SOILS – Genesis, Hydrology,Landscapes and Classification, London, 2001, P.12.

٢ – بيانات جدول (١ - ١٥)

ثانياً/ الخصائص الكيميائية

إعتماداً على البيانات الواردة في الجدول (١–١٥) يمكن تحديد أهم الخصائص الكيميائية للترب منطقة الدراسة بما يأتي:–

١– يتباين مقدار المادة العضوية في نماذج التربة المختارة بين (٠,٥٤٩٪) في عينة قرية (خەرپانی) و (٢,٩٢٤٪) في نموذج قرية (كولّكنى سمايل). وكما يظهر الخارطة (١–٨) يلاحظ ان المادة العضوية للترب المنطقة تزداد باتجاه جنوب غرب نحو شرق وجنوب الشرق كما يبين في مناطق السهلية واقعة غرب الحوض كنموذج قرية (كولّكنى سمايل) و نموذج (دەشتی هەيات) في شرق الحوض و (قەلآسولە) ضمن وسط الحوض حتي يصل إلى نموذج (وەزەنێ) في جنوب الشرقي.

٢- تتراوح قيمة (PH) فى العينات المأخوذة بين (٧,٥) في (دەشتی هەیات) و (٦,٩) فى (خەرپانی) وتقع نسبة العينات أخرى بين هاتين النسبتين كما يظهر في خارطة (١-٨) وجدول (١-١٥).

الجدول (١ - ١٥)

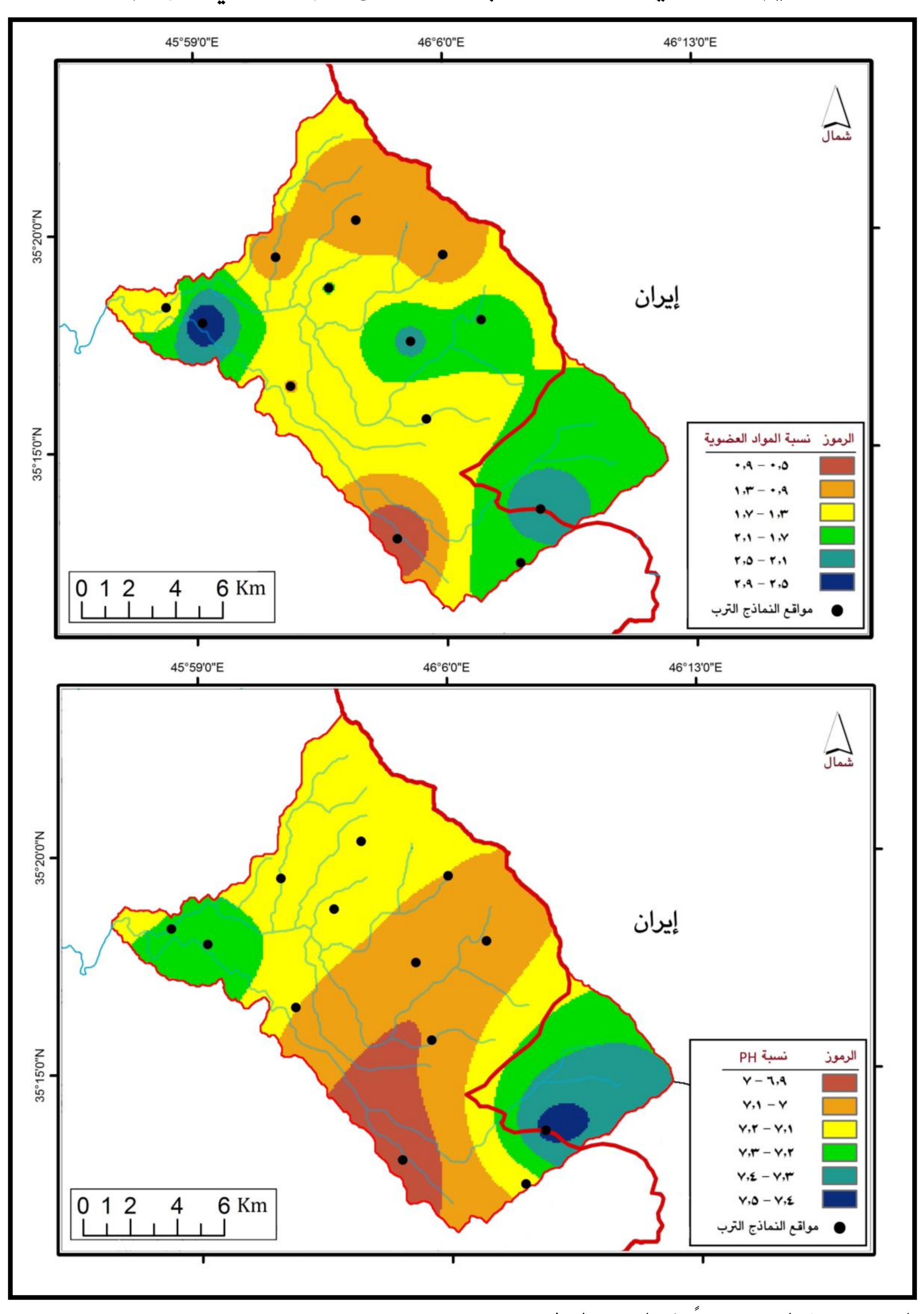
الخصائص الكيميائية لنماذج الترب المختارة فى منطقة الدراسة

مواقع النماذج	المواد العضوية	PH	الأملاح الذائبة PPM	Ece مليموز/سم	المواد الكاربونية	Ca ppm
خەرپانی	٠,٥٤٩	٦,٩	٩٤,٨	١٨٣	٠,٣١٨	٠,٢٨
گۆمەلار	١,٢٩٥	٧,١	٩٥	١٨٣	٠,٧٥١	٠,٣٦
گولّپ	١,١٣٥	٧	٨٣	١٦٠	٠,٦٥٨	٠,٣١
وەزەنێ	٢,٢٣	٧,١	٥٤	١٠٣	١,١٧٣	٠,٢٥
بانیشار	١,١٠٣	٧,١	٦٢	١١٦	٠,٦٤٠	٠,٢٣
یالآن پێ	٠,٩٤٧	٧,٢	١١٨	٢٢٤	٠,٥٤٩	٠,١٥
گردی گۆ	١,٣٨٢	٧,٢	٩٠	١٨٠	٠,٨٠٢	٠,٢٠
کولّکنی سەرو	٢,٩٢٤	٧,٣	٩٤	١٨٢	١,٦٩١	٠,٣٦
هانەی قوڵ	١,٧١٢	٧,٢	٥٨	١١٢	٠,٩٩٣	٠,٣٠
دەردێوە	١,٨٤٩	٧	٦٤	١٢٤	١,٠٧٢	٠,٢٢
قەلاسولە	٢,٢٢٠	٧	١١٩	٢٣٠	١,٢٨٧	٠,٤٣
دەشتی هەیات	٢,٣٨٤	٧,٥	١٠٤	٢٠٠	١,٣٨٣	٠,٢٨
کانی کەرەجاڵ	٠,٩٤٥	٧,١	١١٨	٢٢٩	٠,٥٤٨	٠,٠٨

المصدر: الجدول من عمل الباحث أعتماداً على: ئوميد حمه باقى حمەامین، المصدر السابق، ص١١٠.

الخارطة (١ – ٨)

قيم المواد العضوية (٪) وحموضة التربة(PH) لنماذج الترب المختارة في حوض زلم



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على البيانات الجدول (١ – ١٦)

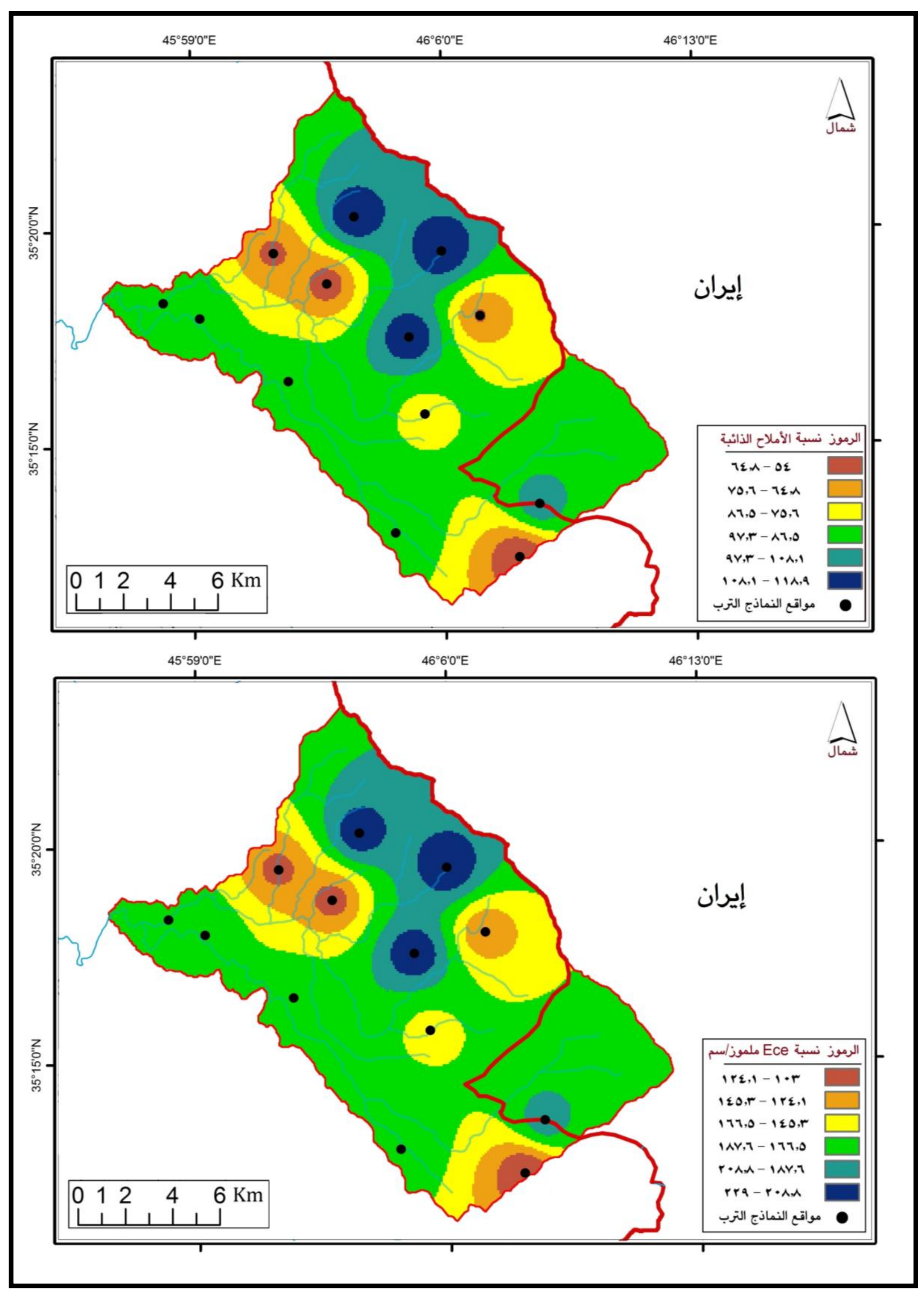
٣- تتميز ترب منطقة الدراسة بإنخفاض قيم الملوحة الذائبة. إذ لا تتجاوز قيم الملوحة عن (١١٩)ج/م/م في نموذج قرية (قەلأسوله) يرافقها ارتفاع قيمة التوصيل الكهربائي وبلغت (٢٣٠) مليموز/سم. بينما سجلت أدنى قيمة للملوحة الذائبة في نموذج قرية (وەزەنێ) وبلغت (٥٤)ج/م/م يرافقها انخفاض قيمة التوصيل الكهربائي حيث بلغت (١٠٣) مليموز/سم كما يظهر في الخارطة (١-٩). ويظهر ان قيم ملوحة الذائبة في النماذج المختارة تزداد من شمال الحوض نحو الشرق والغرب وتقل في مناطق جنوب الشرق وشمال الغرب، أما فيما يتعلق بالتوصيل الكهربائي فيزداد من شمال الحوض نحو الشرق والغرب وتقل في مناطق جنوب الشرق وشمال الغرب

٤- تتزواح نسبة المواد الكاربونية بين (٠,٣١٨٪) فى عينة (خەرپانى) و (١,٦٩٦٪) فى (كولّكنى سمايل) وفيما يتعلق بالعينات الأخرى فتقع مابين النسبتين المذكورة أعلاه. وتلحظ العينات في الجدول (١ – ١٥).

٥- تتباين نسبة تركز ايونات الكالسيوم في تربة منطقة الدراسة إذ تتراوح بين (٠,٠٨)ج/م/م في نموذج (كانى كەرەجاڵ) و(٠,٤٣)ج/م/م في نموذج (قەلأسوله). ونسبة أيونات الكالسيوم في النماذج الأخرى تتراوح بين هاتين النسبتين.

الخارطة (١ – ٩)

قيمة الأملاح الذائبة و التوصيل الكهربائي (Ece) لنماذج الترب المختارة في حوض زلم



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على البيانات جدول رقم (١ – ١٦)

١-٥/ خصائص النبات الطبيعي

يعد النبات الطبيعي من العوامل الطبيعية التي تؤثر تأثيراً واضحاً في التصريف النهري والجريان السطحي من خلال إعاقة جريان الماء على سطح الارض، ومن ثم زيادة نسبة التسرب داخل القشرة الأرضية، وتساهم النباتات في زيادة رطوبة الجو من خلال عملية النتح، مما يؤثر على عملية التبخر[1]. يتواجد ضمن حوض زلم أنواعاً عدةً من النباتات الطبيعية تتمثل فيما يأتي:-

١- الغابات (Forest)

يغطي نطاق الغابات مساحة واسعة من المنطقة الجبلية بنسبة (٣٣,١٪) من مساحة منطقة الدراسة وأغلبها ينحصر بين إرتفاعات (٨٥٠ - ٢٠٠٠م) عن مستوى سطح البحر، ويظهر عند السلاسل الجبلية مثل جبال (تەتە، خوڕنەوازان، قەلاسولە، بابازەردەلە، بەرزانەدوێ لنگەلەرز، پانی کوێ شرام، قەلاتە، باسکەدرێژ)، خارطة (١ - ١٠) والأشجار الموجودة ضمن هذه الغابات هي الجوز واللوز والبلوط مع الحشائش المتنوعة، وتقل مساحة الغابات في المناطق السهلية بسبب قطعها من قبل سكان المنطقة. وتلعب هذه الغابات دوراً كبيراً في تسريب المياه وتغذية المياه الجوفية عبر الشقوق والفواصل التى تسببها الجذور. وتظهر ضمن هذا النطاق عدة ينابيع ذات تصاريف عالية.

٢- نباتات ضفاف الأنهار

تمتد نباتات ضفاف الأنهار مع ضفاف المجاري النهرية وقيعان الأودية سواء أكان مجرى زلم الرئيس أم مجاري الروافد التي تصب فيه أم الجداول والقنوات الثانوية وذلك بسبب توافر المياه دائمة الجريان، ومن أهم هذه المجاري (زلم، بيارة، شيرەمەڕ، بنجوێ درە، خەرپانی، سەرگەت، بێرواس، چەمی کەیمنە، چەمی هانەگەرمەلە) تغطي نسبة (٢,٦٪) من مساحة المنطقة ومن اشهر انواع نباتاتها (القصب والبردي والصفصاف والدردار والدلب والسوس والحلفاء والعوسج والشوك والنعناع) كما يوجد أنواع من (الجوز، التوت، الدفلة، التين البري، الرمان، العنب الديمي، التفاح البري)

٣- الحشائش (Grases)

تنتشر الحشائش في اغلب سطح المنطقة لاسيما في وسط الحوض وتمتد من قدمات الجبال وسفوحها نحو المناطق السهلية، وتظهر فى هذا النطاق حشائش الإستبس والأعشاب مثل نباتات (القلغانة، الصفار، فم الأسد، الورد البرى، الجت البرى، الشعير المعمر البصلى وشقائق النعمان)، ومن خصائص هذه النباتات أنها تنمو فى مواسم

---

[1] رشيد سعدون محمد حسن العبادي، ادارة الموارد المائية فى الحوض الديالى وتنميتها، دراسة في جغرافية الموارد المائية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية اداب، جامعة بغداد، ٢٠١٢، ص٥٢.

سقوط المطر فى فصول الخريف والشتاء والربيع وتزدهر فيها وتنتهى دورة حياتها مع نهاية الربيع، وتغطي هذه الحشائش نسبة (٢٧,١٪) من مساحة منطقة الدراسة.

٤- الحقول الزراعية والبساتين

تقع الحقول الزراعية والبساتين في الأراضي الصالحة للزراعة في منطقة الدراسة،مغطيةً ما يقرب من نسبة (٣٥٪) من إجمالى مساحة المنطقة، وتتوزع هذه المساحة بشكل متباين على منطقة الدراسة، حيث تزرع هذه المساحة بالمحاصيل الزراعية بشقيها الشتوية والصيفية فضلاً عن البساتين، ويظهر في الخارطة (١ - ١١) ان الحقول الزراعية والبساتين تظهر في أجزاء المنطقة كافةً ولكن اغلبيتها يقع في المناطق السهلية المنبسطة في جنوب الحوض وغربه. ويظهر ايضاً في الخارطة نفسها بعض المستوطنات البشرية في منطقة الدراسة حيث بلغت نسبتها (٢,٢٪).

١ - ٢/ الخصائص البشرية في منطقة الدراسة

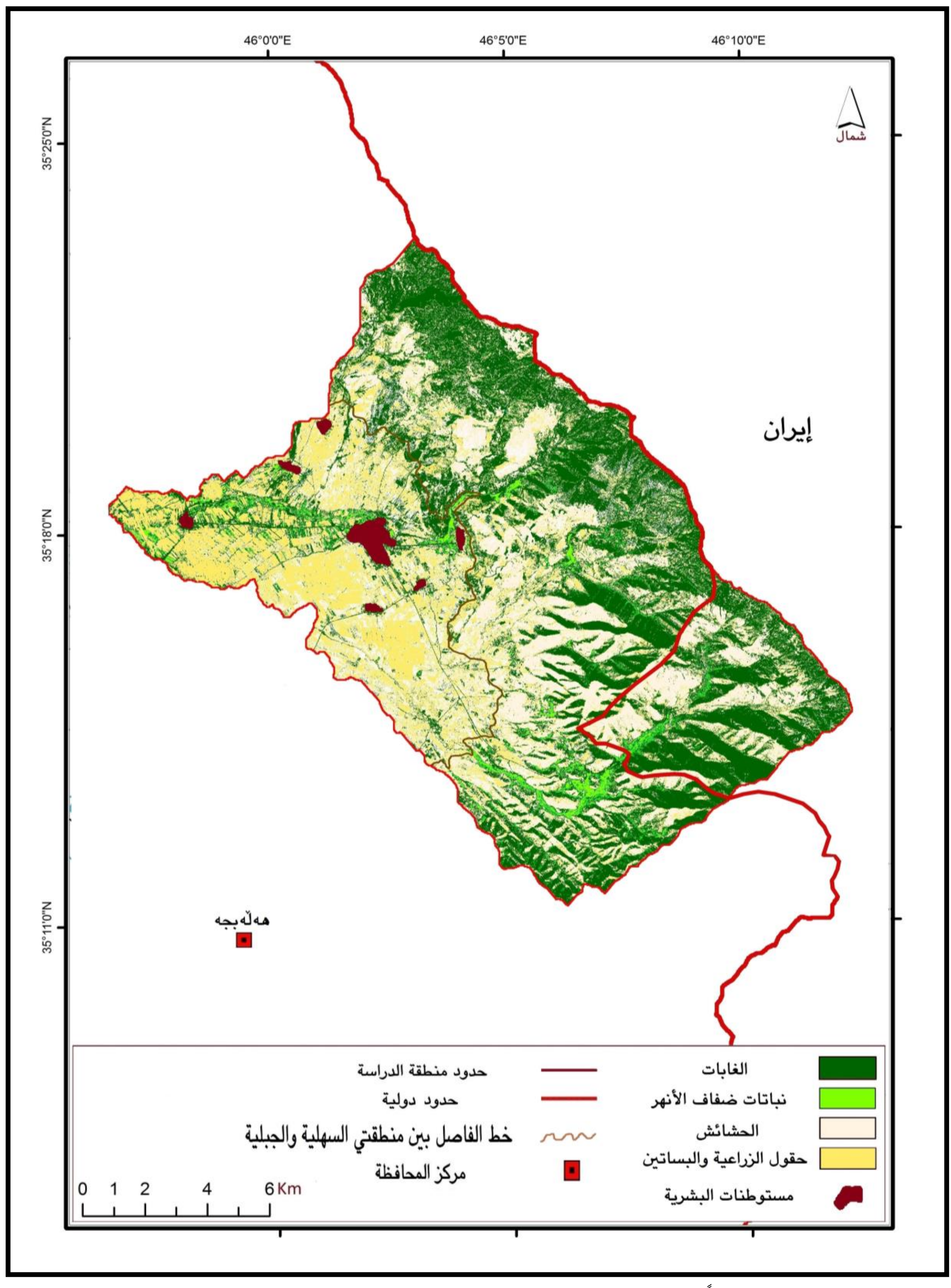
تتعدد المجالات والأنشطة البشرية التي تعتمد على استخدام المياه بصورة اساسية. فالأنسان بحاجة إلى المياه في جميع الأنشطة التي يقوم بها بدءاً من الأنشطة الحيوية ومروراً بجميع الأنشطة الاخرى المنزلية و الزراعية والصناعية... وغيرها. لذا فإن تحديد الخصائص البشرية لمنطقة الدراسة من الأمور الضرورية لتحديد مجالات الإستخدام واستهلاك المياه و مدى وجود التوازن بين كمية المياه المتوافرة والكمية المستخدمة. ومن الخصائص البشرية ذات العلاقة باستخدام المياه ما يأتي:-

١-٢-١/ خصائص السكان و توزيعهم

تعد دراسة خصائص السكان وتوزيعهم من الأمور المهمة في جغرافية الموارد المائية، بسبب تأثيرها المباشر على المياه واستخداماتها. فالسكان هم القوة المحركة لإستثمار المياه، وفي الوقت نفسه هم الذين يحددون كميات المياه المستهلكة سواءً من خلال توفير الغذاء والإنتاج الزراعي لكفايتهم او الزيادة الحاصلة في إستعمالاتهم المنزلية والصناعية وغيرها من الخصائص السكانية ذات العلاقة باستخدام المياه. وتختلف احتياجات السكان للمياه على وفق خصائصهم وخاصة التركيب البيئي لهم (حضر وريف).

الخارطة (١ – ١٠)

النباتات الطبيعية والحقول الزراعية والبساتين لمنطقة الدراسة



المصدر من عمل الباحث إعتماداً على: البيانات مأخوذة من الموقع الكتروني

https;// scihub. Copernicus. Eu/ dhus/#/ home. (Sentinle -2), 27/9/2016.

بلغ مجموع عدد السكان في منطقة الدراسة (٢١٥١٦) نسمة لعام (٢٠١٦) منهم (١٤٥٩٣) نسمة يسكنون المراكز الحضرية حسب إسقاطات السكان من عملية الحصر والترقيم عام (٢٠٠٩) مشكلاً نسبة (٦٧,٨٣٪) والمجموعة الباقية (٦٩٢٣) نسمة هم من سكان الريف مشكلاً نسبة (٣٢,١٧٪) من مجموع سكان المنطقة. وهذا يعني ان أكثر من ثلث السكان يتركزون في المراكز الحضرية وهذا الامر يعود إلى أن المدن تحصل على نصيب أكثر من التطورات الحضارية والخدمية من مثيلتها في الريف، اذ يسهل دوماً توفير خدمات المياه وخدمات الصرف الصحي لأُناس يعيشون بالقرب من بعضهم البعض، كما يسهل ايضاً الحصول على الخدمات الصحية والتعليمية، مما يجعل المدن مركزاً لجذب واستقطاب السكان أكثر من المناطق الريفية باستمرار. كما هو موضح في الجدول (١ – ١٦)،

بالنسبة لتوزيع السكان بلغت نسبة سكان الحضر في ناحية خورمال (٧٠,٤٪) لعام (٢٠١٦) من مجموع السكان في الناحية، مشكلاً (١٢٠٩٩) نسمة. وأما في الناحية بيارة فإن نسبة الساكنين في مركز الحضر هي (٦٥,١٪) لعام (٢٠١٦) من مجموع سكان الناحية، البالغة (٢٤٩٤) شخصاً. وفيما يتعلق بتوزيع سكان الريف فقد بلغت نسبة سكان ريف ناحية خورمال نحو (٢٩,٦٪) من مجموع سكان الناحية البالغة (٥٠٨٠) نسمة عام (٢٠١٦)، و ان سكان ريف ناحية بيارة تصل نسبتهم (٣٦,٧٪) من سكان ريف الناحية للسنةنفسها مشكلاً (١٣٣٥) شخصاً، بينما يبلغ عدد نسمة سكان الريف لناحية سيروان (٥٠٨) نسمة للسنة نفسها.

الجدول (١ - ١٦)

توزيع السكان في المنطقة بين سكان المناطق الحضرية والمناطق الريفية لعام (٢٠١٦)

الوحدة الأدارية	أجمالي السكان	سكان الحضر (نسمة)	نسبة٪	سكان الريف (نسمة)	نسبة٪
ناحية خورمال	١٧١٧٩	١٢٠٩٩	٧٠,٤	٥٠٨٠	٢٩,٦
ناحية بيارة	٣٨٢٩	٢٤٩٤	٦٥,١	١٣٣٥	٣٤,٩
ناحية سيروان	٥٠٨	٠	٠	٥٠٨	١٠٠
المجموع	٢١٥١٦	١٤٥٩٣	٦٧,٨٣	٦٩٢٣	٣٢,١٧

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على
حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة التخطيط، مديرية احصاء السليمانية، قسم احصاء السكان، نتائج عملية (الحصر والترقيم) عام ٢٠٠٩. والإسقاطات السكانية لعام ٢٠١٦.

١-٢- ٢/ الأنشطة الإقتصادية

يعد النشاط الزراعي من الأنشطة الإقتصادية الرئيسة التي يمارسها سكان المنطقة منذ القدم حتى الآن. ولا سيما سكان الريف، إذ تمارس الزراعة بشقيها الإنتاج النباتي والحيواني. وتبلغ مساحة الأراضي الزراعية (٢٨٣٦٤) دونماً وهي تشكل (٣٥,٩٪) من المساحة الكلية في منطقة الدراسة، تتسع مساحة الأرض الصالحة للزراعة في الأجزاء السهلية للحوض كسهول قرى (تەپەرێزینە، تەپەسەرقوڵە، کوڵکنی حەمسور، گردی گۆ، کشەدەری، گردی قازی، گێڵەك، کوڵکنی فقێ کرم، تازەدێ، شیرەمەڕ، تەپی سەفا، گۆمەلار، یالآن پێ، خەرپانی، خارگێلان)، فأغلب مساحة اراضي ناحية سيروان الواقعة ضمن الحوض هي أراضي صالحة للزراعة حيث تبلغ نسبة الأراضي الصالحة زراعة في هذه الناحية (٩٢,٨٨٪). بينما نسبة الأراضي الصالحة الزراعة في ناحيتي خورمال وبيارة قريبة عن المعدل وتبلغ (٣٦,٧٢٪) و (٣٣,٢٣٪) من مساحة الناحيتين على التوالي.

تبلغ مساحة الأراضي الزراعية الاروائية في منطقة الدراسة (١٧٤٩٦) دونماً تشكل (٦١,٦٨٪) من مساحة الأراضي الصالحة الزراعة، حيث ان ناحية خورمال تاتي بالمرتبة الأولى من حيث المساحة الزراعة الإروائية والبالغة (١٢١٣٤) دونماً، وتأتي ناحية بيارة بالمرتبة الثانية بمساحة (٤٣٩٦) دونماً من المساحة الزراعية الإروائية وناحية سيروان في المرتبة الاخيرة بـ (٩٦٦) دونماً. كما هو موضح في الجدول (١-١٧).

الجدول (١ - ١٧)

جدول المساحة الكلية للأراضي منطقة الدراسة (الزراعية و غير الزراعية) بالدونم

الناحية	المساحة الكلية دونم	اراضي الزراعية/دونم				الغابات (دونم)	المراعي (دونم)	اراضي غير الزراعية و الصخرية (دونم)	الطرق والسكن (دونم)
		الأروائية	الديمية	المجموع	نسبة (٪) من ناحية				
خورمال	٤٢٦٠٠	١٢١٣٤	٣٥١٢	١٥٦٤٦	٣٦,٧٢	٦٥٠	٢١٧٨٣	٣٢٣٨	١٢٨٣
بياره	٣٥٣٦٠	٤٣٩٦	٧٣٥٦	١١٧٥٢	٣٣,٢٣	١٢٦٧	١٤٠٠٩	٧٩٣٢	٤٠٠
سيروان	١٠٤٠	٩٦٦	٠	٩٦٦	٩٢,٨٨	٠	٢٦	٠	٤٨
المجموع	٧٩٠٠٠	١٧٤٩٦	١٠٨٦٨	٢٨٣٦٤	٣٥,٩	١٩١٧	٣٥٨١٨	١١١٧٠	١٧٣١

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على

حكومة اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والري، المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية مديرية زراعة حلبجة، شعبة الاراضي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

وبلغت مساحة الأراضي الزراعية الديمية (١٠٨٦٨) دونماً، وتشكل (٣٨,٣٢٪) من اجمالي مساحة الأراضي الصالحة للزراعة في المنطقة، وبلغت مساحة الاراضي الزراعية الديمية في ناحية بيارة (٧٣٥٦) دونماً وتشكل نسبة (٦٧,٧٪) من مجموع المساحة الزراعية الديمية، بينما تبلغ مساحة الأراضي الديمية ضمن ناحية خورمال (٣٥١٢) دونماً تشكل نسبة (٣٢,٣٪). من مجموع مساحة الأراضي الديمية في منطقة الدراسة.

وتمارس ضمن منطقة الدراسة بجانب الإنتاج النباتي تربية الحيوانات حيث تتوفر عوامل تساعد على ذلك من وجود المراعي الطبيعية حيث تغطي مساحة (٣٥٨١٨) دونماً وهي تشكل (٤٥,٣٣٪)من مجموع مساحة أراضي المنطقة. ومناخها ملائم لتربية انواع من الحيوانات كالاغنام، الماعز، الابقار، والطيور الداجنة، فضلا عن وجود المياه وبقايا مخلفات الحبوب (التبن) بعد حصادها وأغصان الأشجار وأوراقها، كما أن الخبرة الكثيرة لدى أهالي المنطقة في هذا المجال تعد عاملاً مهما في ذلك. وتشمل الثروة الحيوانية في المنطقة الاغنـام، والماعز، والابقار، وحيوانات الحمل، والدواجن، والطيور، وتربية الأسماك. وعند النظر الى الجدول (١ – ١٨) الذي يوضح أعداد الثروة الحيوانية ونسبها وتوزيعها على أنحاء المنطقة لسنة (٢٠١٦). ويبدو أن الاغنام تحتل المرتبة الاولى من حيث العدد بـ (١٩٩٩١) رأس و بنسبة قدرها (٧٥,٢١٪) من مجموع أعداد الثروة الحيوانية المربية في انحاء المنطقة، لكون الاغنام لها القدرة الكبيرة على العيش في المناطق السهلية والجبلية على حد سواء، وأما الابقار فانها تأتي بالدرجة الثانية ويقدرعددها بـ (٥٠٩٨) رأساً وبنسبة قدرها (١٩,١٨٪) من مجموع الثروة الحيوانية في المنطقة. ولابد من الاشارة إلى أن مربي الابقار يتجمعون في المناطق السهلية اكثر من المناطق الجبلية لكون المناطق السهلية تمتاز بتواجد المراعي الكثيفة ذات الحشائش الطويلة، أما بالنسبة للماعز فأنه يأتي بالمرتبة الثالثة من مجموع أعداد الثروة الحيوانية المربية في انحاء المنطقة إذ تقدر بـ (١٣٩٣) رأساً وبنسبة (٥,٢٤٪) إذ يجتمع اكثرها في المناطق الجبلية لكونها لها القدرة العالية على السير في تلك المناطق، ويأتى في المرتبة الأخيرة حيوانات الحمل ويبلغ (٩٥) رأساً وبنسبة (٠,٣٥)، وجدير بالذكر ان المجموع الكلي للثروة الحيوانية في المنطقة ويقدر بـ (٢٦٥٧٧) رأساً.

الجدول (١ – ١٨)

أنواع وأعداد الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٦)

الوحدة الأدارية	أغنام	نسبة٪	أبقار	نسبة٪	ماعز	نسبة ٪	الخيل والبغال	نسبة %	المجموع
خورمال	١٣٧٦٥	٦٨,٩	٣١٣٢	٦١,٤	٩٧٠	٦٩,٦	٥١	٥٣,٧	١٧٩١٨
بيارة	٥٦٢٦	٢٨,١	١٨١٤	٣٥,٦	٤٠٠	٢٨,٧	٤٤	٤٦,٣	٧٨٨٤
سيروان	٦٠٠	٣	١٥٢	٣	٢٣	١,٧	–	–	٧٧٥
المجموع	١٩٩٩١	١٠٠	٥٠٩٨	١٠٠	١٣٩٣	١٠٠	٩٥	١٠٠	٢٦٥٧٧

المصدر:الجدول من عمل الباحث بالأعتماد على/ دائرة البيطرية في بياره و خورمال، قسم الاحصاء، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

وبالنظر إلى الجدول المتقدم يتبين ان ناحية خورمال تحتـل المرتبـة الأولى وتقـدر بــ (١٧٩١٨) رأسـاً وبنسـبة (٦٧,٤١٪)، وتأتي ناحية بيارة بالمرتبة الثانية إذ تقدر بـ (٧٨٨٤) رأساً و نسبتها مايقرب من (٢٩,٦٦٪)، وناحية سيروان بالمرتبة الأخيرة وتقدر بـ (٧٧٥) رأساً والبالغة نسبتها (٢,٩١٪) وذلك بسبب وجود منطقة صغيرة تابعة لها ضمن منطقة الدراسة.

وأما الثروات الحيوانية الأخرى مثل مشاريع تربية الأسماك ومشاريع تربية الأبقار والطيـور، والطـيور الداجنـة (المحلي) فأنها منجزة في المنطقة وسيأتي بحثها في الفصل الرابع، إذ إن مشـاريع تربيـة الأسمـاك لعـام (٢٠١٦) يقـدر عددها بـ (١٢) مشروعاً على مستوى المنطقة، كما أن كل المشاريع تقـع في ناحيـة خورمـال. وأمـا مشـاريع تربيـة الأبقار للسنة نفسها فيقدر عددها بـ (٣) قاعات ضمن ناحية بيارة فقـط، وموزعـة بصـورة قـاعتين لتربيـة العجـول اللحم، وقاعة واحد مخصصة لتربية الأبقار الحليب.وأما فيما يتعلق بمشاريع دواجـن الـدجاج فيقـدر عـددها بــ (٣) قاعات عام (٢٠١٦) بقدرة انتاجية تقدر بـ (٣٦٠٠٠) فرخة ، بصورة قاعتين في بياره، و قاعة واحدة تقـع ضـمن ناحية خورمال.

أما عدد الطيور الداجنة المتمثلة ب (دجاج محلي و ديــك رومي، ووز) والتي يقوم بتربيتها سكان المنطقة فتقـدر بـ (٨٩٦٥) طيراً في عـام (٢٠١٥) إذ تحظى ناحية خورمال بالمرتبة الاولى وبمقدار(٨٥٠٠) طيراً بنســبة مقـدارها (٩٤,٨٪) من مجموع الطيور الداجنة فـي الحوض وذلـك لكثرة وجـود سكان الريف فيها، وتأتى ناحية سيروان في المرتبة الأخيرة وتقدر بـ (٤٦٥) طيراً بنسبة (٥,٢٪). ويلحظ عدم وجود إحصـاء لأعـداد الطيـور في ناحيـة بيـارة وذلك بسبب عدم حصول إجراءات التلقيح في السنوات الثلاثة الماضية.

١-٢-٣/ النشاط الصناعي

يقتصر النشاط الصناعي في منطقة الدراسة على وجود عدد من المعامل أغلبها صغيرة الحجم، ويعود ذلك إلى ظروف غير إعتيادية من الناحية الأمنية والسياسية التي مرت بها منطقة الدراسة منذ ستينيات القرن العشرين وبسبب أندلاع الحرب العراقية الايرانية، ولاسيما أن منطقة الدراسة تعرضت إلى التدمير الكامل في عامين (١٩٨٧ و ١٩٨٨) كما أن الحصار المزدوج الأول الحصار الدولي من قبل الامم المتحدة والثاني الحصار من قبل الحكومة العراقية له دور في ضعف هذا النشاط [1]، فضلاً عن عدم الإستقرار بسبب الحروب الداخلية من بداية عام ١٩٩٤ لغاية نهاية عام ٢٠٠٣، ويقتصر أغلب النشاط الصناعي في المنطقة على محلات للصناعات الغذائية إذ بلغ عدد المحلات التي تقوم بصنع المواد الغذاية في منطقة الدراسة (٦٩) محلاً. تتمثل هذه المعامل تقوم بصناعة بالخبز والصمون

[1] نجم الدين هادي محمد سعيد المولوي، حركة السكان في قضاء حلبجة وأثرها على تشتت وتركز المستقرات البشرية الريفية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص٦٤.

والحلويات والمعجنات والمشروبات الغازية والمرطبات والحليب. تقع أغلب هذه المحلات البالغ عددها (٥١) محلاً ضمن ناحية خورمال والعدد الباقي (١٨) محلاً يقع ضمن أراضي ناحية بيارة. بالإضافة إلى هذه المحلات يوجد في منطقة الدراسة معملان لصناعة المواد الإنشائية أحدهما لصناعة القير والثاني لصناعة كونكريت المجهز ويقع كلاهما في ناحية خورمال وهما معطلان عن العمل في الوقت الحاضر بسبب الأزمة الإقتصادية التي يمر بها الأقليم.

١-٢-٤/ النشاط السياحي

السياحة هي التنقّل من مكان الإقامة الأصلي إلى مكانٍ آخر بقصد الزيارة والتنزّه والإستمتاع أو الاطلاع أو الاستكشاف أو العلاج، والسائح هو الشخص الذي يزور دولة غير دولته الأصلية أو غير الدولة التي يقيم فيها إقامة دائمة أكثر من (٢٤) ساعة وأقل من سنة لأي سبب غير العمل والكسب [1].

تمتلك منطقة الدراسة مجموعة من المقومات الطبيعية والبشرية الأولية التي يمكن ان تخلق منطقة سياحية ناجحة لجذب السياح على المستوى الداخلي والخارجي. وأبرز تلك المقومات ما يتميز به الحوض من مناظر طبيعية خلابة متمثلة بسلاسل جبلية شامخة وأوديتها الخضر وما يوجد فيها من انهار وجداول وشلالات مثل شلال زلم بالإضافة إلى العيون والينابيع الطبيعية الكثيرة منها عين گەڕاوەکە (Gharawaka) في مركز ناحية خورمال التي تصلح للاستشفاء من الأمراض الجلدية والحساسية وتتصف منطقة الدراسة بمصايفها الكثيرة مثل احمدآوا وزلم وبيارة وغيرها التي يتوجه إليها السائحون من كل مكان، بأنها أكثر ملائمة مقارنةً بمناطق اخرى في محافظة السليمانية[2]، كما يوجد فيها المواقع الاثرية (*) فضلاً عن الأماكن الدينية (**). كل هذه العوامل ادت إلى ظهور النشاط السياحي في المنطقة واتخذ عدد من سكان المنطقة هذا النشاط مهنة لهم وذلك بفتح محلات لبيع الصناعات اليدوية والتراثية بالإضافة إلى الاشتغال في المطاعم والمقاهي.

---

(١) شيروان عمر رەشيد، بنەماكانی جوگرافیای سروشتی دروستبون و گەشەپێدانی گەشتوگوزار لەپارێزگای سلێمانی، نامەی ماستەر (بلاوكراوه)، كۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەكان، زانكۆی سلێمانی، ٢٠٠٦، ل١٦٧.

(٢) نياز عبدالعزيز خطاب، تقييم السياحي لمناخ اقليم جبال كردستان العراق، مجلة گولان عدد٦٢، ص٨١-٨٥، ٢٠٠١.

(*) يوجد في الحوض العديد من الأماكن ذات قيمة الأثرية والتأريخية والمواقع الأثرية منتشرة في جميع جهات الحوض، ومن أهمها (تل گردى گۆ، قلعة خورمال، قلعة سەرگەت، تل صفا، كهوف وادي زلم).

(**) مثل الحجرة والمدرسة الشرعية خانقاي بيارة في ناحية بيارة.

الفصل الثاني/ الموارد المائية في منطقة الدراسة

تمهيد:

تتكون الموارد المائية في منطقة الدراسة من المياه السطحية الجارية في المجاري والجداول المنتشرة على سطح المنطقة بالإضافة إلى المياه الجوفية التي تتدفق من الينابيع أويتم إخراجها عن طريق الآبار. يعتبر التساقط بأنواعه خاصة الأمطار والثلوج المصدر الأساس لهذه المياه فضلاً عن التغذية الجوفية من الاحواض الجوفية المجاورة. يتناول هذا الفصل دراسة الموارد المائية بنوعيها السطحية والجوفية وخصائصهما الهايدرولوجية في المنطقة. ونرى من الضروري البدء بمصادر تغذية الموارد المائية.

٢-١/ مصادر تغذية الموارد المائية

المصدر الرئيس لتغذية المياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة يتمثل في المياه الساقطة من الجو بشكل الامطار والثلوج فضلاً عن كميات من التغذية الجوفية القادمة من الأحواض الجوفية المجاورة.

بلغ معدل كمية الأمطار الساقطة في محطات منطقة الدراسة (٧٣١,٥) ملم سنوياً تشكل هذه الكمية (١٤٤,٤٧) مليون م٣(*) من المياه، ولكن في الحقيقة إن قسماً كبيراً منها يعود الى الجو ثانية عن طريق التبخر والتبخر نتح، اما الكمية الباقية فيتقاسمها كل من التسرب داخل التربة وتغذية المياه الجوفية والجريان السطحي.

تعد الثلوج مصدراً مهماً في استمرارية عملية الجريان النهري في الحوض سواء أكانت بشكل مباشر من خلال انسياب مياه الثلوج الذائبة الى المجرى النهري. او بشكل غير مباشر بتسرب مياه الثلوج الذائبة إلى باطن الارض، مما يزيد من نسبة مساهمة التغذية الجوفية. وتعد دراسة الثلج المتساقط أمراً ضرورياً كدراسة المطر، ولكن من الصعب قياس كمية الثلوج المتساقطة مقارنة بكيفية قياس كمية الأمطار الساقطة، ومن الصعب ترجمة كمية التساقط الثلجي إلى كميات مطرية، ونظرًا لعدم تجانس عمق الثلج وكثافته فإن من الصعوبة تقدير حجمه على الرغم من أهمية هذا الأمر بالنسبة للهيدرولوجين[1].

وبشكل عام يسقط الثلوج في كل أجزاء الحوض ولاسيما في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من الحوض، ولابد من الاشارة إلى أن قلة محطات الرصد وعدم تسجيل سقوط الثلج من أهم المشاكل في معرفة كمية الثلج المتساقط سنوياَ في منطقة الدراسة، ولاسيما أن المحطة الوحيدة التى تسجل نسبة الثلوج الساقطة هى محطة حلبجة على ارتفاع ٦١٢ مترًا، وهى تقع في مناطق سهلية تقريبا، في حين نجد أن هناك مناطق جبلية واسعة ضمن

(*) تم استخراج الايراد المائي من الأمطار وفق المعادلة الاتية: الايراد السنوي من الامطار= معدل الامطار× ١٠٠٠× مساحة منطقة الدراسة.

المصدر: صبرية أحمد لاني الغريري، استثمار الموارد المائية السطحية في العراق وأثرها في الأمن الوطني، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٠، ص٦٢.

[1] حسن أبو سمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الآولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٩، ص٧١.

منطقة الدراسة في ناحية بيارة لا توجد فيها أجهزة لقياس الثلج المتساقط، علماً بأن الثلج يسقط بكثافة في هذه المناطق وتراكمه احياناً يتجاوز نصف متر، وأن محطة حلبجة لا يسقط فيها الثلج في السنة إلا مرة أو مرتين،

ووصل معدل سمك تراكم الثلج خلال مدة الرصد (٢٠٠٢-٢٠١٥) إلى ٦٨,٢ سم، وهذا يعني أن معدل الإيراد المائي لمنطقة الدراسة من الثلج هي حوالي (٢٢٤٥٨٢٣) مليون م^{3} سنوياً(*).

٢-٢/ المجاري المائية السطحية في منطقة الدراسة

يوجد في الحوض مجموعة من المجاري والجداول والقنوات المائية التي تشكل شبكة المجاري المائية التي تقوم بتصريف مياه الحوض الى بحيرة دربنديخان.

تتمثل مصادر جريان المياه في منطقة الدراسة ثلاث مصادر أولها الجريان الناتج عن الأمطار والثاني الجريان الناتج عن ذوبان ثلوج والمصدر الثالث هو المياه الجوفية وهي عبارة عن المياه التي تسربت من المصدرين الأول والثاني، ويستمر هذا المصدر في تزويد الماء الجاري طيلة أيام السنة. لذا يتباين نظام الجريان المائي في المجاري اعتماداً على مصادر تغذية كل مجرى من المجاري. وتنقسم المجاري المائية في منطقة الدراسة الى قسمين حسب استمرار جريانها وهما:

٢-٢-١/ المجاري دائمة الجريان

تعتمد مياه هذه المجاري على مصادر تغذية متعددة كالأمطار والثلوج والمياه الجوفية لجريانها طول السنة، هناك عدد من المجاري والجداول دائمة الجريان في منطقة الدراسة، ومن أهمها: كما في الخارطة (٢-١).

أ- مجرى وادي زلم الرئيسي

يعد وادي زلم المجرى الرئيس في الحوض. تمد مياهه من ينبوع (زلم) الذي ينبع من جبل دالآني في سلسلة هورامان على أرتفاع (٢٥٧١) م، تخرج المياه من الينبوع وتجري بصورة شلال في أعالي وادي عميق على ارتفاع (٢٢) متراً من أسفل الوادي،[1] يجري هذا المجرى في وادٍ ضيق صخري عميق من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي، وفي جنوب قرية زلم يلتقي به وادي (وشكەناو)، ثم يتجه حتي يصل قرية أحمد ئاوا السياحية حيث يجري هناك باتجاه الشرق نحو مدينة خورمال فى سهل شهرزور حيث يلتقي به جدول سەرگەت من الجهة اليسرى ويصب فيه،

(*) تم استخراج المكافيء المائي للثلج عن طريق هذه المعادلة:

المكافيء المائي للثلج = سمك الثلج/ سم × مساحة المنطقة/ كم٢ × معامل نوع الثلج. $V= d\times a \times f$

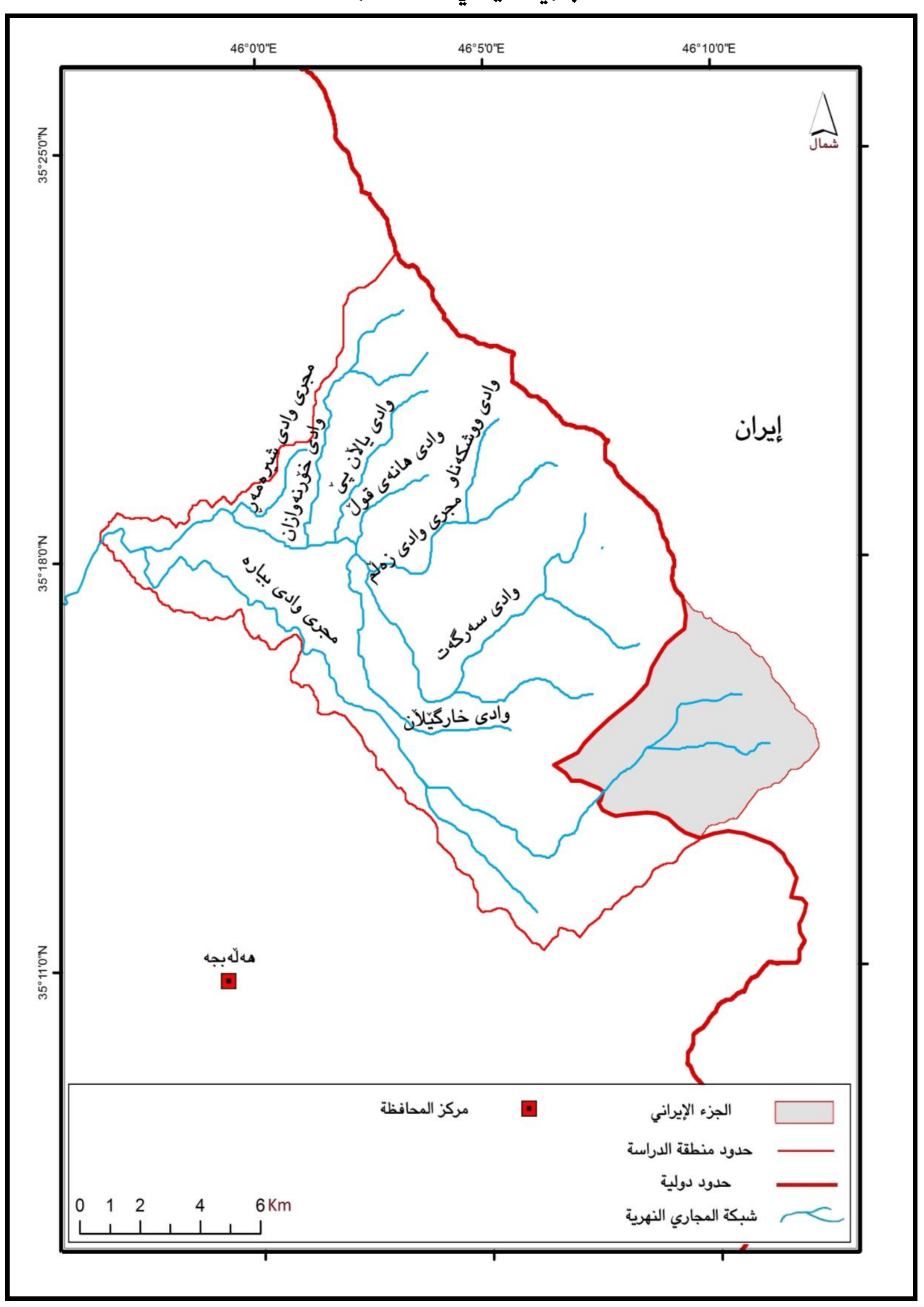
معامل نوع الثلوج/ الثلوج الرطبة الحديثة = ١٠٠ – ٢٠٠/كغم/م٣.

المصدر: www. Vcal. Com/ Wiki/ Titan/ Snow Water+ Equivalent. 12/10/2016.

(1) Salahalddin S Ali, Diary A.M. Ameen, Geological and Hydrochimecal Study of the Zalim Spring, Shhrazoor, Sulaimania, Iraq, Iraqi Jour. Eerth Sci., Vol.5, No.1, 2005, P. 45.

الخارطة (٢ – ١)

المجاري المائية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بإستخدام نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM – 30m) في برنامج (GIS v10).

هناك جدول (گەنجان وخەراجای) المنحدرين من جبل سورين في جهته اليمنى، وجداول (يالأنبي، هانەی قولَ شیرەمەڕ، خوڕنەوازان) من الجهة اليمنى، ثم يتفرع منه رافد شيخ موسى الصغير والكبير لتروي أراضي قرى (کولَکنی، تەپەڕێزینە، تازەدێ، شەشك، تەپی سەفا، تەپە توڵەکە، گردی قازی وگردی گۆ). ثم يجر مجرى الجدول باتجاه الغرب ويصب فيه جدول بيارة ثم يغير اتجاهه نحو الجنوب ويصب في بحيرة دربنديخان عند قرية (زردیان محمود کاکەشێخ). ويبلغ طول المجرى (٢٤,٦كم) وتبلغ مساحة حوضه حوالي (٣٢كم٢) حتى إلتقائه بجدول (شیرەمەڕ)، ويصل معدل التصريف السنوي له إلى (٢,٩)م٣/ثا، ويصل معدل جريانه في فترة الصيهود إلى (٠,٣٣)م٣/ثا في شهر تشرين الأول، بينما في فترة الفيضان يصل إلى (٦,٥٤)م٣/ثا في شهر آذار، وبلغ أعلى تصريف سنوي (٣,٢٧)م٣/ثا لسنة (٢٠١٤) وسجل أدنى التصريف (٢,٣٢)م/ثا في سنة (٢٠١٣)، وبلغ الإيراد السنوي لهذا المجرى (٩١,٤٥٤) مليون م٣/ سنوياً.


إلتقطت بتأريخ (٢٠-٤-٢٠١٧)

الصورة (١) مجرى وادي زلم في قرية احمد اوا

الجدول (٢ - ١)

معدل التصاريف الشهرية لمجرى وادي زلم خلال مدة (٢٠١١ – ٢٠١٤)

الأشهر	التصاريف السنوية (م٣/ثا)				المعدل الشهري والسنوي
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	
كانون الثاني	٠,٦٤٨	١,٠٦	١,٣١٤	٩,٣٥٦	٣,٠٩
شباط	٦,٢٥	٣,٠٤٧	٢,٩٤٢	١,٥٦٦	٣,٤٥
آذار	٩,٩٦	٥,٠٨٨	٧,٩٦٠	٣,١٨٣	٦,٥٤
نيسان	٤,٨٣	٧,٨٩١	٣,٨٤٢	٣,٨٦٤	٥,١٠
مايس	٦,٠٣	٨,٩٧٧	١,٦٣٢	٠,٦٧١	٤,٣٢
حزيران	٢,٠٢٨	٤,١٢٧	١,٤١٦	٠,٨١٠	٢,٠٩
تموز	١,٠٩	١,٨٤٤	٠,٥٣٤	٠,٧٨٨	١,٠٦
آب	٠,٨٩٦	١,٤٩٣	٠,٣٧١	٠,٦٩٨	٠,٨٦
ايلول	١,٠٩١	٠,٧٩٥	٠,٢٨٠	٠,٢٨٩	٠,٦١
تشرين الأول	٠,١٩٥	٠,٥٤٦	٠,٢٠٤	٠,٤٠٦	٠,٣٣
تشرين الثاني	٠,٢٧١	٠,٩٨٣	٠,١٧٧	٧,٨٧٠	٢,٣٢
كانون الأول	٠,١٢١	٣,٢١٧	٧,٢١٣	٩,٨٤٣	٥,٠٩
المعدل	٢,٧٨	٣,٢٥	٢,٣٢	٣,٢٧	٢,٩

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على/ وزارة الزراعة والموارد المائية، مديرية المياه السطحية في السليمانية، شعبة القياسات المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

بـ – مجرى وادي بيارة

تقع منابع مجرى وادي بياره الواقعة شمال شرق ناحية بيارة ضمن أراضي شرق كوردستان (إيران) على ارتفاع (٢٨٣٧)م فوق مستوى سطح البحر، يتغذى هذا المجرى من عدد من الينابيع في قرى (هانەگەرمەڵە، کەیمنە، بێرواس) تابع لقضاء (پاوە)، يجري المجرى باتجاه الجنوب حتى يصل ناحية بيارة حيث يمر بوادٍ صخري عميق ومتعرج، وفي طريقه يصب فيه مياه مجموعة كثيرة من الينابيع، ويلتقي بعدة جداول مائية منحدرة من المرتفعات المجاورة عند قرية (دەگا شێخان) كجداول (پشت جۆگا، جۆگای موسایان، تەختەی جیرا)، ويدخل اراضي قرية (هانە نەوتی، دەرە قەیسەر، کولێژی)، ثم ينحرف اتجاهه في جنوب شرق قرية (دەرەقەیسەر) نحو شمال الغرب، وفي قرية (زەردەهاڵ) يصب فيه عدد من المسيلات المائية الموسمية، ويدخل قرية (خارگێلان)، ويمر بجوار قرية (دێ کۆن)، وفي شمال شرق قرية (خێلی حەمە) يتفرع منه فرع (دەلێن) يصب في هذا الفرع مياه مجرى وادي بيارة كلها مما يجعل المسافة الباقية لمجراه الى المجرى الرئيس لوادي زلم قرب قريتي (شەکرالی ولامەرکەزی)، يصل طول هذا المجرى من المنبع حتى المصب (٣١,٧) كم، ومساحة حوض تغذيته (٤٦,٨٤) كم٢، ويصل حجم أقصى تصريف له إلى (٠,٦٩٣)م٣/ثا في شهر مايس، وفي المقابل فإن أدنى كمية تصريف سجلت في شهر كانون الثاني، حيث بلغت (٠,١٥١)م٣/ثا، بينما يصل معدل التصريف السنوي له إلى (٠,٣٥٧)م٣/ثا، وسجل أعلى تصريف السنوى (٠,٣٨٩)م٣/ثا في سنة (٢٠١٤)، بينما سجل أدنى التصريف (٠,٣٠٢)م/ثا في سنة (٢٠١٣) وبلغ إيراد المائي السنوي (١١,٢٥٨) مليون م٣/سنوياً، كما يظهر في الجدول (٢–٢).



الصورة (٢) مجرى وادي بيارة عند قرية هانەگەرمەڵە داخل الأراضي الإيرانية

الجدول (٢ - ٢)

معدل التصاريف الشهرية لمجرى وادي بياره خلال مدة (٢٠١١-٢٠١٤)

الأشهر	التصاريف السنوية (م٣/ثا)				المعدل الشهري والسنوي
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	
كانون الثاني	٠,٠٧	٠,٠٦٨	٠,٢٤٨	٠,٢٢١	٠,١٥١
شباط	٠,١٨٨	٠,١٥٧	٠,١٤٤	٠,٤٠٥	٠,٢٢٤
آذار	٠,٢٧١	٠,٢٤٧	٠,٧٤٠	٠,٣٦٣	٠,٤٠٥
نيسان	٠,٤٨٠	٠,٤٥٨	٠,٣٩٢	٠,٧٦٧	٠,٥٢٤
مايس	٠,٧٥٣	٠,٧٩٢	٠,٦٢٤	٠,٦٠٤	٠,٦٩٣
حزيران	٠,٧٣٩	٠,٨١١	٠,١٨٥	٠,٣٣٨	٠,٥١٨
تموز	٠,٣٨٨	٠,٤٥٩	٠,٣١٧	٠,٣٥٥	٠,٣٧٩
آب	٠,٤٠٠	٠,٤٥٨	٠,٢١٧	٠,١١٧	٠,٢٩٨
ايلول	٠,٣٧١	٠,٤٥٨	٠,٠٧٣	٠,١٢٨	٠,٢٥٧
تشرين الأول	٠,٣٠٢	٠,٢١٨	٠,١٣٥	٠,٢١٧	٠,٢١٨
تشرين الثاني	٠,١٦٣	٠,٣٢٨	٠,٢٠٣	٠,٢٩٣	٠,٢٤٦
كانون الأول	٠,١١٥	٠,١٥٣	٠,٣٥٢	٠,٨٥٩	٠,٣٦٩
المعدل	٠,٣٥٣	٠,٣٨٥	٠,٣٠٢	٠,٣٨٩	٠,٣٥٧

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على/ وزارة الزراعة والموارد المائية، مديرية المياه السطحية في السليمانية، شعبة القياسات المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

جـ – مجرى وادي شيرەمەڕ

ينبع هذا المجرى من شرق قرية (شيرەمەڕ) نفسها على ارتفاع (٨٣٢) مترًا فوق مستوى سطح البحر، وينحدر نحو الجنوب الغربي، ثم يصب في المجرى الرئيس لوادي زلم عند قرية (گێڵەك)، على ارتفاع (٥٥٠) مترًا فوق مستوى سطح البحر، ويستفيد منه الزراع لتروية أراضيهم، لذا لن تصل مياهه الى المصب فى فصل الصيف، بسبب استخدامه لأغراض الري. يبلغ طوله من المصب إلى المنبع حوالي (٥,٨)كم. وينخفض مستوى مجرى وادي شيرەمەڕ في فصل الصيف إلى (٠,١٣٥)م٣/ثا في شهر (تموز)، وذلك لإنقطاع مصادر التغذية واستخدامها للري، أما في موسم الفيضان فيصل مستواها إلى (٠,٥٤٩)م٣/ثا في شهر (تشرين الثاني)، بينما المعدل السنوي لها يصل إلى (٠,٣٠٥)م٣، وصل أعلى تصريف سنوي (٠,٥)م٣/ثا لسنة (٢٠١١)، بينما وصل أدنى التصريف (٠,٢٢٥)م/ثا في سنة (٢٠١٤) وبلغ إيراد المائي السنوي (٩,٦١٨) مليون م٣/سنوياً، جدول (٢–٣).

ويلحظ في الجداول الثلاثة أن التباينات في معدلات التصاريف الشهرية بين المجاري المائية في منطقة الدراسة مردها إلى مجموعة عوامل كما يلي:–

١– عدم وجود محطات رصد ثابتة تعطي القراءات اليومية ويستعاض عنها برصدة ميدانية منفردة شهريا، ومعلوم ان القراءات اليومية أكثر دقةً مقارنةً بالمعدلات الشهرية لأن تغذية النهر تتباين بتباين الأحوال الجوية ضمن ايام الشهر الواحد.

٢– يقع منبعا مجريي كل من (زلم و بيارە) ضمن المناطق الجبلية العالية في حين يقع منبع مجرى (شيرەمەڕ) ضمن المنطقة السهلية المنبسطة، فيبلغ فرق الارتفاع بينهما حوالي (٢٠٠٠)م لذا تتسم المنابع الواقعة في المنطقة الجبلية العالية بتغذيتها الكبيرة مقارنة بالمناطق الأخرى.

٣– التباينات في طول المجاري المائية في منطقة الدراسة حيث بلغ طول مجرى (زلم) (٢٤,٦)كم ومجرى (بيارە) (٣١,٧)كم بينما يبلغ طول مجرى (شيرەمەڕ) (٥,٨)كم لأن طول المجرى النهري يؤثر على كمية المياه الجارية فيها وذلك لكثرة الينابيع والعيون التي تغذي مجاري تلك الأنهار.

٤– وجود عشرات المشاريع الإروائية والقنوات الترابية على المجاري المائية إذ يؤثر ذلك على تباين معدلات التصاريف ولا سيما في الموسم الزراعي المعتمد على الري مابين المجاري المائية في شهر واحد، الامر الذي يؤثر على نتائج قراءات التصاريف من قبل الجهات المختصة.



الصورة (٣) مجرى وادي شيرەمەڕ عند قرية شيرەمەڕ

الجدول (٢ - ٣)

معدل التصاريف الشهرية لمجرى وادي شيرەمەڕ خلال مدة (٢٠١١-٢٠١٤)

الأشهر	التصاريف السنوية (م٣/ثا)				المعدل الشهري والسنوي
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	
كانون٢	٠,٣٧٩	٠,٠٥٤	٠,٢٩١	٠,٢١٣	٠,٢٣٤
شباط	٠,٥٨٦	٠,٢٢٣	٠,٥٤٥	٠,٤٣٣	٠,٤٤٦
آذار	٠,٥٣٧	٠,٣٩٣	٠,٣٦٥	٠,٢٨٠	٠,٣٩٣
نيسان	٠,٤٤٣	٠,٣٨٣	٠,٢٥٦	٠,٣٨٧	٠,٣٦٧
مايس	٠,٣٥٠	٠,٣٠٨	٠,٢٦٤	٠,٤٦٨	٠,٣٤٧
حزيران	٠,١١١	٠,٣٢٧	٠,٢٠٣	٠,١٨٧	٠,٢٠٧
تموز	٠,١٤٩	٠,٠٧١	٠,٢٢١	٠,٠٩٩	٠,١٣٥
آب	٠,١٤٠	٠,٣٢٦	٠,٠١٧	٠,١١٢	٠,١٤٨
ايلول	٠,٥٠٧	٠,٢٥٨	٠,١٧٣	٠,١٠٦	٠,٢٦١
تشرين١	١,٠٩٤	٠,٢٥٨	٠,١٠١	٠,٠٨٦	٠,٣٨٤
تشرين٢	١,٦٨١	٠,١٢٨	٠,١٥٨	٠,٢٣١	٠,٥٤٩
كانون١	٠,٠٥٨	٠,٢٣٦	٠,٣٩٧	٠,١٠٥	٠,١٩٩
المعدل	٠,٥	٠,٢٤٧	٠,٢٤٩	٠,٢٢٥	٠,٣٠٥

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على/ وزارة الزراعة والموارد المائية، مديرية المياه السطحية في السليمانية، شعبة القياسات المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

٢-٢-٢/ المجاري الموسمية الجريان

تعد المجاري التي تبدأ مياهها بالجريان مع بداية سقوط المطر وذوبان الثلوج ثم تجف بانقطاع المطر وانتهاء التغذية الثلجية في فصل الصيف مجارٍ موسمية الجريان، يوجد في منطقة الدراسة عشرات المجاري التي توسم بأنها موسمية الجريان، ومن أهمها:- الخارطة (٢-١).

أ- وادي خارگێلان

وادي خارگێلان هو احد الأودية ذات الجريان الموسمي، يتكون من التقاء عدد من الجداول الصغيرة المنحدرة من سلسلة هورامان، يبدأ بالجريان عند قرية (خارگێلان)، ويجري باتجاه الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي، وتصب فيه مياه الينابيع الموجودة في المناطق المجاورة لقرى (گولێپ، بنجوی درِه، نارنجەڵە) على ارتفاع (١٠٥٧)م فوق مستوى سطح البحر، وفى قرية (سەرگەت) يصب في جدول (دەڵێن)، ويبلغ طول الوادي من منبع حتى مصبه حوالي (٩,٢)كم، وتبلغ مساحة حوضه ١٨كم٢.

ب- وادي خوڕنەوازان

تنبع مياه هذا الجدول عند مرتفعات (خوڕنەوازان) على إرتفاع (٢٤٨٥م)، على مستوى سطح البحر، ويجري فى وادٍ عميق ومتعرج من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي،ثم يلتقي بالأودية المنحدرة من الأرتفاعات المجاورة لقرية (يالآنپێ) في شمال شرق خورمال ثم يلتقي بمجرى وادي زلم الرئيس عند قرية (تەكیه) عند ارتفاع (٥٣٠) م عن مستوى سطح البحر داخل سهل شهرزور، و يبلغ طوله حوالى (١١,٥)كم وتبلغ مساحة حوضه (٢٨)كم٢.

جـ- وادي چەمی سەرگەت

ينبع هذا الوادي من مرتفعات (وەزەڕا) على إرتفاع (٢٤٠٠م) على مستوى سطح البحر، ويتكون من التقاء عدة جداول والمسيلات المائية يجري ضمن وادي سەرگەت من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي، وتلتقي به العديد من الجداول النهرية عند قرية سەرگەت على أرتفاع (١٢٢٥م)، ويصب فيه مياه الوادي المنحدر من (گەچێنە وباخەكۆن)، بعد اجتيازه مرتفع (بەرمەڕان) ينحرف مجراه باتجاه الشمال الغربي، ثم يلتقي بمجرى وادي زلم الرئيس فى ناحية خورمال عند ارتفاع (٥٥٥) م. عن مستوى سطح البحر، ويبلغ طوله (١٤)كم و مساحة حوضه (٤٤) كم٢.

د- وادي هانەی قوڵ

تنبع مياه هذا الوادي من مرتفعات (هانەی قوڵ) على إرتفاع (١١٦٥م)، ويبلغ طول مجراه (٣,٦) كم ومساحة حوضه (٩)كم٢، ويجري فى وادٍ عميق وضيق من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي، حتى يلتقي بمجرى وادي زلم الرئيس فى ناحية خورمال عند ارتفاع (٥٥٠) م عن مستوى سطح البحر.

٢-٣/ المياه الجوفية في منطقة الدراسة وخصائصها

تعد المياه الجوفية أحد المصادر الرئيسة للموارد المائية في منطقة الدراسة، والممول الأساس لمياه الأنهار دائمة الجريان في المنطقة، وهي المياه التي ترشحت من السطح عبر طبقة التربة الهشة الى داخل تكوينات القشرة الأرضية والتي تصبح فيما بعد خزانات كبيرة للمياه الجوفية، أو بعبارة أخرى فإنها من المياه المتوافرة بدرجة كبيرة في بعض الصخور فتملأ جميع فراغاتها، وتخرج منها أحياناً إلى سطح الأرض في شكل عيون طبيعية، أو شكل آبار محفورة أو كهاريز[1]. تم بناءها.

تعد الظروف الطبيعية للمنطقة خاصة عناصر المناخ والوضع الجيولوجي والتضاريس من العوامل المساعدة لتكوين الاحواض المائية الجوفية وتغذيتها وانتشار مظاهرها ولاسيما على شكل ينابيع. وقد تفاعلت العوامل المذكورة في إغتناء المنطقة بالمياه الجوفية، فيتساقط على الحوض خاصة في جهاته الشمالية والشرقية الجبلية كميات من الامطار والثلوج وهما من المصادر الاساسية للتغذية الجوفية. كما يساعد الوضع التكتوني والتكوينات الجيولوجية في المنطقة على عملية ترشح مياه الامطار الساقطة والثلوج الذائبة للطبقات تحت السطحية بسبب كثرة الشقوق والفواصل والتكهفات خاصة في تكويني افرومان وقولقولة وهما تغطيان مساحة واسعة في الاجزاء الشرقية والشمالية في المنطقة، ويكونان مخازن جوفية للمياه. وتعد تكاوين سيكانيان، ساركى، قمجوغة، وبرسرين الواقعة في وسط الحوض من التكوينات النفاذة بسبب تشققها ومن التكوينات الخازنة للمياه. وترجع تكوينات الأجزاء الغربية والجنوبية (المناطق السهلية) الى الزمن الرباعي عصري (البليستوسين) و(الهولوسين) وهي بصورة عامة تتكون من ترسبات (المدرجات النهرية، والمدملكات، والرمل، والطين، ومواد حصوية غرينية). وهي من التكوينات الخازنة للمياه في منطقة الدراسة، تتدفق منها أعداد كثيرة من الينابيع.

ولعبت الخصائص التضاريسية للمنطقة والمتمثلة بإحاطة المنطقة بالسلاسل الجبلية والمرتفعات في ثلاث جهات الشمال والشرق والجنوب ووجود اراضٍ منبسطة في جهاتها الجنوبية الغربية دوراً فعالاً في تدفق المياه الجوفية من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة المتمثلة بالوديان الجبلية والمنطقة المنبسطة السهلية وبذلك ظهر عدد من الينابيع ضمن الوديان الجبلية وتركزت اغلب الابار في المنطقة السهلية الغنية بالمياه الجوفية.

---

[1] ناهیده جەمال تاڵەبانی، دەرامەتی سەرچاوە ئاویەکان، چاپخانەی دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم، چاپی یەکەم، ٢٠٠٨، ل٦٣.

٢-٣-١/ حركة المياه الجوفية Ground water movement

تتحرك المياه الجوفية عادة من مستويات الضغط العالي للمياه إلى مستويات أقل ضغطاً وتكون حركة المياه الجوفية اقل بكثير من حركة المياه السطحية، لأن حركة المياه تكون من خلال الفراغات المحصورة بين الحبيبات المكونة للصخور الرسوبية المتصلة أو الرواسب غير المتصلة أو من خلال الشقوق والفواصل والكسور والفوالق وأسطح الطبقات، وتعتمد حركة المياه الجوفية على نفاذية الصخور أو الرواسب التي تكون بتماس مع الماء الجوفي وعلى الإنحدار الهيدروليكي للطبقة الحاملة المياه، كما تتأثر بعوامل عديدة أخرى أهمها حالة التكوين المائي (محصور أو غير محصور) وخواص المواد المكونة للتكوين المائي بالإضافة الى معامل الترشيح والتجهيز للتكوين وصفات المائع المتحرك خلاله.[١]

إن صخارية التكوين المائي الرئيس في منطقة الدراسة تتكون من صخور كلس ودولمايت والترسبات الحديثة ذي المسامية القليلة والنفاذية العالية ويكون جريان المياه من خلال التكسرات والتكهفات، حيث تترشح المياه في مناطق التغذية المرتفعة ولاسيما في المناطق ذات الإنحدار القليل ثم تتحرك باتجاه المناطق المنخفضة. ويكون اتجاه حركة جريان المياه الجوفية في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من العراق من الشرق نحو الغرب بصورة عامة وذلك بفعل الضغط الهيدروليكي الناتج عن ارتفاع منطقة جبال كردستان مقارنة بوسط العراق. حيث تتحرك من مناطق ذات الضغط الهيدروليكي العالي وتتجه إلى المناطق ذات الضغط الهيدروليكي الأقل[٢].

تتركز الآبار العمقية في المناطق الشرقية والشمالية حيث تتواجد في المناطق الجبلية بينما تنتشر الآبار متوسطة العمق في وسط الحوض فضلاً عن تركز الآبار الأقل عمقاً في الغرب وجنوب المنطقة ضمن مناطق السهلية. تم رسم خارطة لحركة مياه الجوفية بمنطقة الدراسة إعتماداً على المعلومات المتوفرة للآبار الموجدة لتلك المنطقة بالإستعانة بالبيانات حول المستوى الثابت للمياه الجوفية تم إعداد خارطة كنتورية للمناسيب الثابتة للمياه الجوفية وبفاصلة كنتورية مقدارها (١٠٠م) وتسمى الخطوط مستوى الثابت للمياه (Static Water Level)، خارطة (٢-٢).

تظهر من هذه الخارطة ان إتجاه حركة المياه الجوفية يتبع نفس إتجاه ميل سطح الأرض اي من المناطق المرتفعة في الأطراف الشمالية والشرقية والجنوبية من الحوض بأتجاه المناطق اقل إرتفاعاً في الجهات الغربية والشمالية الغربية عند مصب الحوض. حيث تستلم مكاشف تكاوينات أفرومان وقمجوغة وقولقولة في مناطق الجبلية مياه الأمطار المتغلغلة ومياه الثلوج المذابة المترشحة من خلال الشقوق والتكسرات. وتتجه نحو المناطق السهلية.

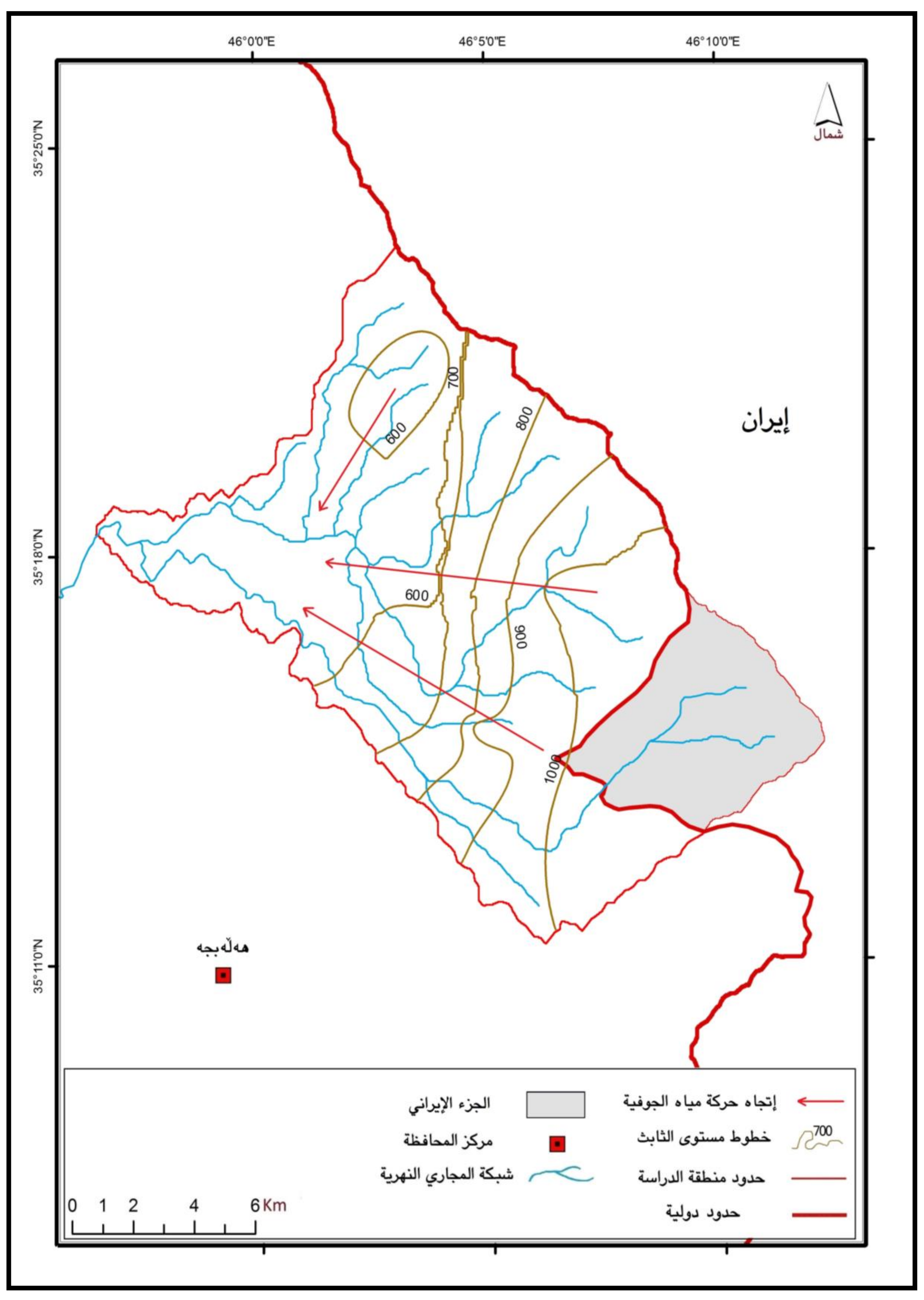
---

[١] أفراح كافي محمد النبوي، هيدروجيولوجية و هيدروكيميائية حوض حرير- كوردستان العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٢، ص٨٠.

[٢] المصدر نفسه ، ص٨١.

الخارطة (٢ – ٢)

حركة وإتجاهات المياه الجوفية بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث إعتماد علي بيانات المناسيب الثابتة لمياه الآبار بمنطقة الدراسة في الجدول (٢ – ٦)

٢-٣-٢/ الخزانات المائية الجوفية في منطقة الدراسة

يعرف الخزان المائي الجوفي على أنه تكوين او تكاوين جيولوجية ذات نفاذية ومسامية تمتاز باحتوائها على الماء بكميات مناسبة، وتسمح بحركة حرة للمياه بسرع متباينة يحدها من الأسفل او من الأعلى او من الجهتين معاً طبقات او رواسب صماء غير منفذة للمياه[١]. ويتغير سمك طبقات المياه الجوفية وفقًا للتكوينات الجيولوجية، تتمثل التكوينات حاملة المياه في الخارطة (٢-٣)، يظهر في منطقة الدراسة عدد من الخزانات المائية الجوفية وهي:-

أ- المخازن الكارستية المشققة (Karstic- Fissured Aquifer)

تعمل المظاهر الكارستية الى تكوين حشارج كارستية متشققة، وتسمى مياهها بالمياه الجوفية الكارستية، تختزن المياه ضمن هذه المخازن في تشققات الحجر الجيرى المارلي، والحجر الجيري الدولميتي[٢]، وتتدفق المياه المتراكمة من خلال عدد كبير من الكسور والشقوق، تتواجد هذه المخازن فى المنطقة ضمن تكاوين أفرومان، سيكانيان، ساركى، وسەرگەلو وجزء صغير جداً ضمن تكوين قمجوغة، التي تنشط فيها العملية الكارستية، تحتل هذه التكاوين أجزاء واسعة من سلسلة جبل هورامان، الذي يتكون من صخور الحجر الجيري المتكسر والمتشقق ودولمايت ذي نفاذية عالية وله قدرة انتقالية عالية أيضا. و يظهر أن هذه المخازن تتكون من قسمين، ويقعان في الجهة الشمالية والشمالية الشرقية وجنوب منطقة الدراسة، هذه المخازن المائية تصرف بشكل طبيعي خلال عدد كبير من الينابيع في منطقة التلال المنخفضة[٣]، وتبلغ سعة هذه المخازن (٥٣,٤٥كم٢)، وتشكل بهذا (٢٧٪) من مساحة منطقة الدراسة، تمتاز الينابيع المتدفقة من هذه المخازن بوفرة مياهها نظراً لتجمع المياه خلال الانفاق والكهوف الكارستية وخروجها عن طريق ينابيع كارستية كما هو الحال في ينبوع زلم.

بـ- المخازن المشققة (Fissured Aquifer)

يظهر هذا النوع من الخزان المائي ضمن تكاوين ناوكيلكان وجياكارا وبەرسەرين وقولقولة وجزءٍ من قمجوغة، ويتكون من صخور الحجر الجيري الكثير التشقق، يتواجد الماء خلال الشقوق والتكسرات، ويمتاز بكونه ذا نوعية جيدة، لكن بكميات قليلة غير مجدية اقتصادياً بسبب السمك القليل للتكوين، تتمثل اكبر المخازن في منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها (٧٠كم٢) وتشكل نسبة (٣٦,٩٪) من مساحة منطقة الدراسة

---

[١] عمر صباح ابراهيم التميمي، تقييم الموارد المائية في حوض نهر ديالي – الجزء الاوسط- ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص٤١.

[2] Salahalddin Saeed Ali, Geology and Hydrogeology of Sharazoor- Piramagroon Basin in Sulaimani Area, Northeastern Iraq, Ph.D. thesis, College of Science, Univercity of Balgrad, 2007, P.111.

[٣] خليل كريم محمد، المصدر السابق، ص١٤٨.

جـ- المخازن الكتيمة (Aquitard Aquifer)

تعد هذه المخازن المائية أصغر مخازن منطقة الدراسة التي تبلغ مسحاتها (٠,٣٤)كم٢ مشكلاً نسبتها (٠,١٧٪) من إجمالى مساحة منطقة الدراسة. وتظهر هذه المخازن في الجزء الجنوبي من الحوض ضمن تكوين قمجوغة، المتكونة من الحجر الجيري الدولمايتي ومتشقق وكارستي متوسطة النفاذ، هذا التكوين يسمح بتسرب الماء فقط من خلال تكسراته لذلك فأن إنتاجه قليل مقارنةً بتكوين الخازن وبعد هذا التكوين نفاذاً جزئياً، والآبار المحفورة في تكوين قمجوغة ضمن هذه المخازن ذات إنتاجية متوسطة إلى قليلة كما تظهر في قرية (خەرپانى)، ويلعب دور العازل اكثر من دور الخزان[1]. كما يظهر في الخارطة (٢ – ٣).

د- المخازن الحبيبات (Intergranular Aquifer)

تكونت هذه المخازن في رسوبيات الوديان والسهول المتكونة من الرمل والحصى والطين والغرين ، وتميزت هذه الرواسب بنفاذيتها العالية وخشونة حبيباتها وتواجدها فوق طبقات مصمتة[2]. وتعد من الخزانات الجوفية ذات الإنتاجية العالية جداً في منطقة الدراسة، لأن كثيراً من الآبار انتشرت وحفرت ضمن هذ المخازن، وتتواجد هذه المخازن بالقرب من السطح فهي ليست عميقة. ويتراوح عمق المياه الجوفية فيها بين (٢-٢٠) متراً، وقد تبين أن الآبار القريبة من بحيرة دربنديخان ذات طاقة إنتاجية جيدة جداً، يظهر هذا التكوين في منطقة واسعة الامتداد في غرب منطقة الدراسة في مناطق المصب التى تغطي أكثر من (٧٠,٧١كم٢) من منطقة الدراسة، وتشكل بهذا(٣٥,٨٪) من مساحة منطقة الدراسة.

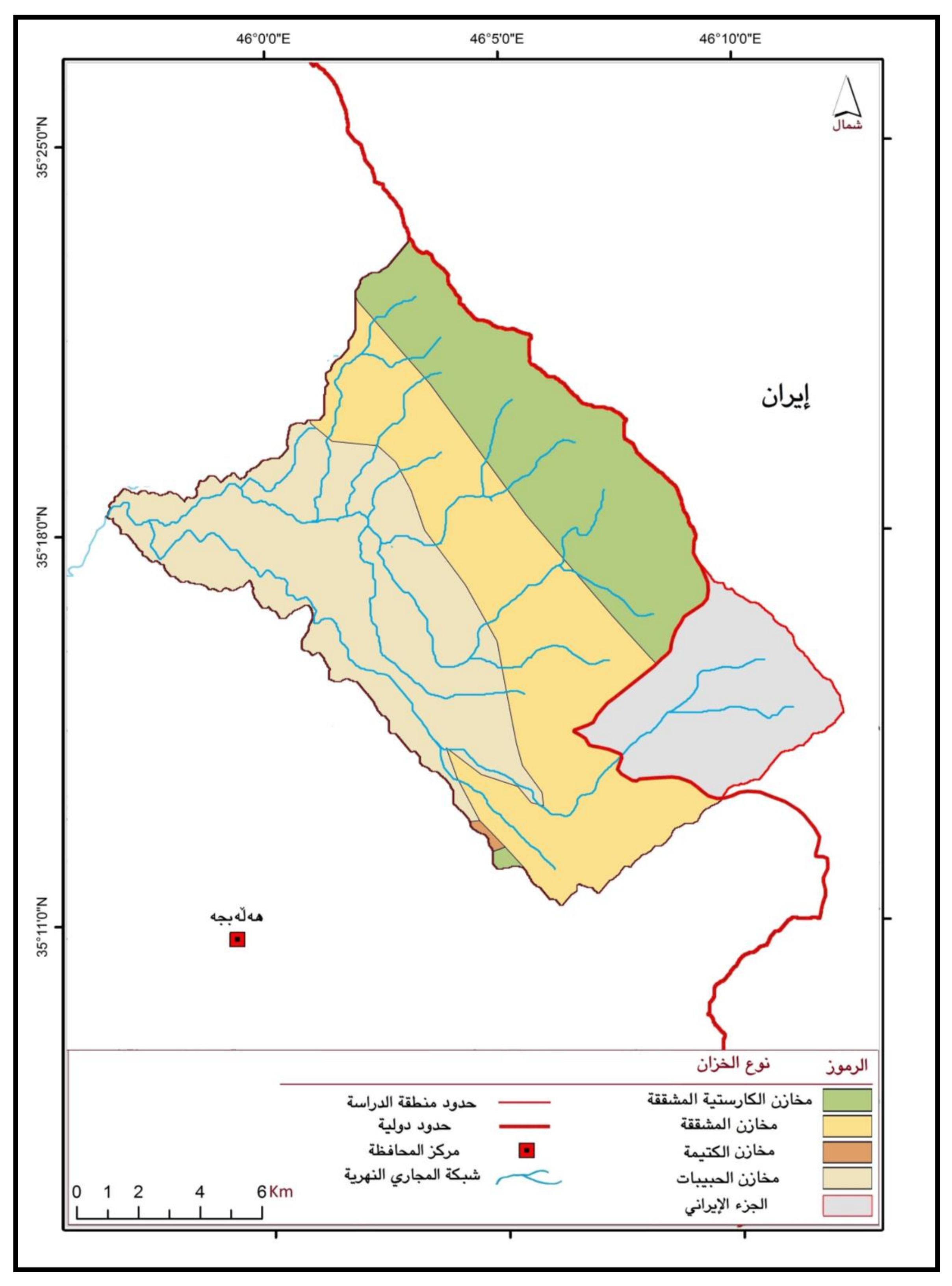
---

[1] كوران رشيد محمد، المصدر السابق، ص١٢٧.

[2] عبدالسلام احمد علي الإرياني، التحليل المكاني للينابيع الحارة بالقسم الأوسط من المرتفعات الغربية في الجمهورية اليمنية بإستخدام تقنيات الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، ٢٠٠٤، ص٩٢.

الخارطة (٢ – ٣)

خزانات حاملة المياه في منطقة الدراسة



المصدر: حكومة اقليم كردستان، وزارة الزراعة والموارد المائية، مديرية العامة للمياه الجوفية أقليم، مديريـة الميـاه الجوفيـة أربيـل، شـعبة الإحصاء، إحصاء الخزانات، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٢,

٢-٣-٣/ مظاهر المياه الجوفية

تتدفق المياه الجوفية إلى سطح الأرض في منطقة الدراسة إما بشكل طبيعي على شكل ينابيع وإما بتدخل الانسان على شكل آبار وكهاريز. وسنبحث كل مظهر من هذه المظاهر كما يأتي:-

٢-٣-٣-١/ الآبار

تتوزع الآبار في منطقة الدراسة ضمن تكويني قولقولة وقمجوغة في المنطقة الجبلية وتكويني قمجوغة والترسبات النهرية في المنطقة السهلية. ويلحظ ان أغلبية الآبار تتمركز في المناطق السهلية ضمن ناحية خورمال في غرب الحوض الخارطة (٢ - ٤)، وتنقسم الآبار المائية في منطقة الدراسة إلى ثلاثة أنواع على النحو الآتي:-

أ- الآبار اليدوية (Hand – Dug Wells)

يقصد بالآبار اليدوية الآبار التي يتم حفرها يدوياً من قبل السكان للحصول على المياه واستعمالها لأغراض خاصة كالأغراض المنزلية والصناعية والسياحية والزراعية وللإرواء أولسقي الحيوانات. وتسمى بآبار النفع الخاص أيضاً، ولا يتجاوز عمق هذه الآبار (٣٠)م[1]. ينتشر في منطقة الدراسة هذا النوع من الآبار في المناطق السهلية بسبب قرب منسوب المياه الجوفية من السطح، كما يظهر في الصورة (٤) . ويصل هذا النوع من الآبار إلى حوالي (١١٣ بئراً)، ضمن ناحيتي خورمال وسيروان[2].

بـ- الآبار الإرتوازية (Artision Wells)

سميت بالإرتوازية نسبة إلى منطقة أرتواز Artosie بفرنسا، ويقصد بها تلك الآبار التي حفرها الأنسان في الصخور للوصول إلى المستوى الدائم للمياه الجوفية، وتخرج مياهها بصورة طبيعية نحو سطح الأرض نتيجة للضغط الهيدروليكي للمياه، الصورة (٥)، ويختلف عمق هذه الآبار من مكان لآخر تبعاً لعوامل عديدة منها شكل السطح وطبيعة تضرسه وميل الطبقات الصخرية الحاوية على المياه. تنتشر الآبار الإرتوازية في منطقة الدراسة. خاصةً في السنوات الممطرة، ويوجد في المنطقة (٤) آبار ارتوازية تقع (٣) آبار منها ضمن ناحية خورمال وبئراً واحداً ضمن ناحية سيروان.

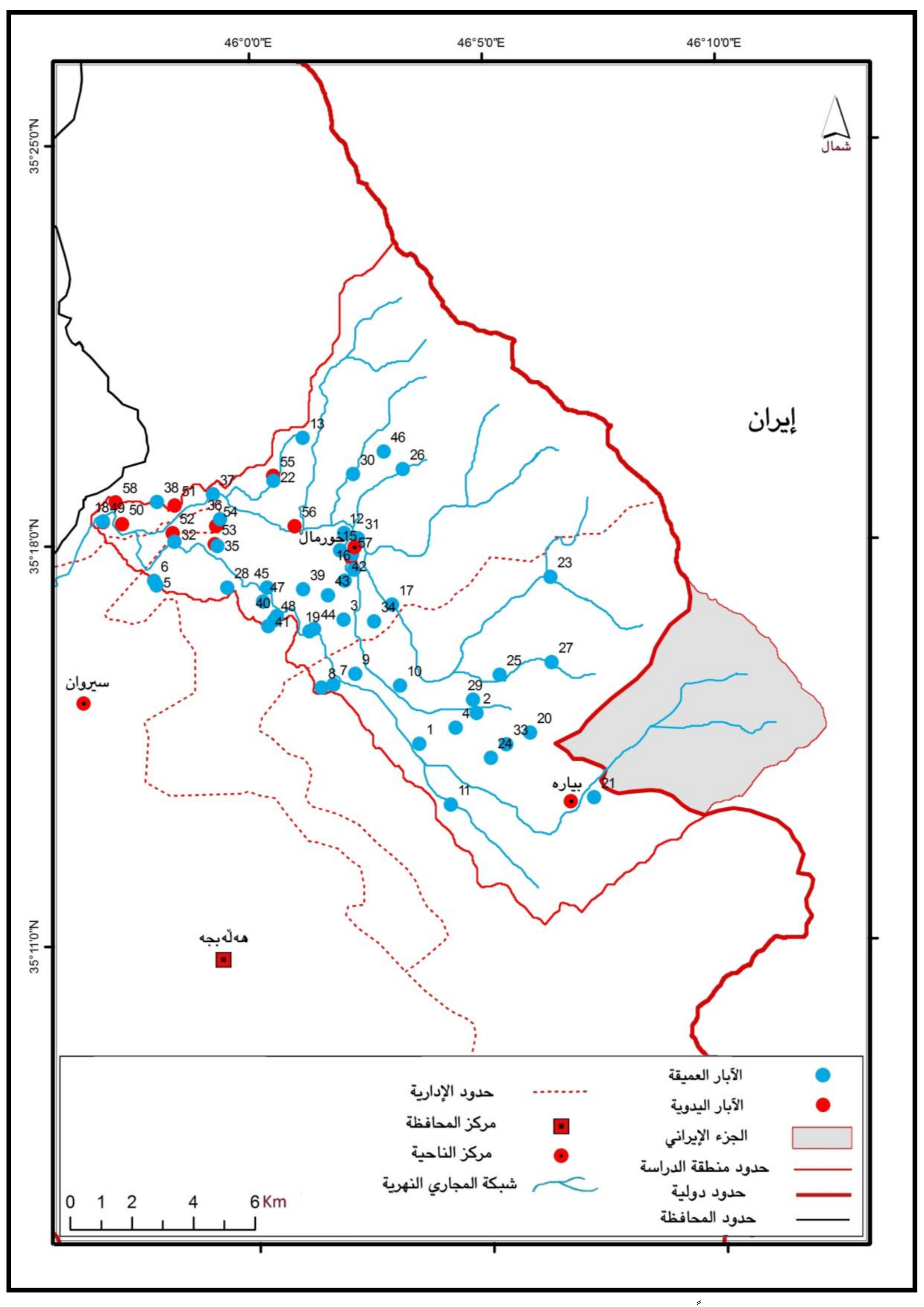
---

[1] ناهيده جه‌مال تاله‌بانی، سه‌رچاوه‌ی پێشوو، لا٨٣.

[2] جولات الميدانية من قبل الباحث لمنطقة الدراسة خلال فترة الدراسة.

خارطة (٢ – ٤)

مواقع الآبار بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على البيانات فى جدول (٢ – ٦)



الصورة (٤) بئر يدوي في قرية تەپەسەرقوڵە

الصورة (٥) بئر إرتوازي في قرية كشەدەرى

جـ- الآبار الآلية

تتمثل الآبار الآلية بالآبار التي تم حفرها بالآلات الثقيلة الخاصة بحفر الآبار، يظهر من الجدول (٢ – ٦) أنه يوجد في المنطقة (٤٤) بئرًا آلياً، تتوزع هذه الآبار ضمن الوحدات الإدارية نواحي (خورمال وبيارة وسيروان) بصورة متباينة، إذ تأتي ناحية خورمال بالمرتبة الأولى من حيث عدد الآبار حيث يوجد فيها (٢٧) بئراً، بنسبة (٦١,٣٪) من مجموع الآبار الآلية الموجودة ضمن منطقة الدراسة. وذلك بسبب توسع مساحتها وكثرة سكانها وانتشار النشاط الزراعي فيها، تأتي بعدها ناحية بيارة بـ (١٦) بئراً وتشكل نسبة (٣٦,٣٦٪). وأخيراً ناحية سيروان بـ (١) بيئر واحد وبنسبة (٢,٢٧٪) . ويصل عدد الآبار الموجودة ضمن المناطق السهلية إلى (٣٤) بئرا، بنسبة (٧٧,٣٪) من مجموع الآبار الآلية الموجودة ضمن منطقة الدراسة. بينما تقع (١٠) آبار في المناطق الجبلية وتشكل نسبة (٢٢,٧٪).

تتمثل خصائص هذه الآبار بما يأتي:-

١- أعماق الآبار بمنطقة الدراسة

تتراوح أعماق الآبار بين (٣ – ٢٥٠)م، يبلغ ادنى عمق للآبار (٣)م، للبئر اليدوى بقرية (گردى گـوٚ)، ضمن ناحية سيروان بينما سجل أقصى العمق في بئري قريتي (دەرەى مەڕ وهانەى قوڵ) ضمن ناحية خورمال اذ تصل إلى (٢٥٠)م، ويبلغ المتوسط الكلي لعمق الآبار في المنطقة (١٠٥,٥)م.

الجدول (٢ - ٤)

خصائص الآبار في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٦)

عدد	اسم البئر	الموقع	العمق	المستوى الثابت	المستوى المتغير	إنتاج ل/ثا	موقع فلكي		إرتفاع
							X	Y	
١	خارگێلان	خارگێلان	١٠٥	٧	٦٠	٣,٠٢	٥٩٦٣٠٩	٣٩٠٠٣٣١	٧٦٧
٢	دەرەی مەڕ	دەرەی مەڕ	٢٥٠	٤٢	٢٣٢	٠,٣٤	٥٩٨١٦١	٣٩٠١٣٢٨	٩٨٩
٣	دیٚ کوێن	دیٚکوێن	١٩٠	٢٨	٣٧	١٠	٥٩٣٨٤٧	٣٩٠٤٣٤٩	٦٠٩
٤	سالم كريم	بنجوێ دره	١٦٠	١٦	٦٧,٥	٢,٥	٥٩٧٤٨١	٣٩٠٠٨٥٥	٧٧٦
٥	حسين قاسم	تەوێڵەجۆ	١٥٠	٣	١١,١٥	١١,٣٥	٥٨٧٧٦٥	٣٩٠٥٤٥٤	٥٢٢
٦	محمد	تەوێڵەجۆ	١٦٢	٦,٦	٧,٤	٣,٤	٥٨٧٥٨٠	٣٩٠٥٤٣٦	٥١٥
٧	طلعت	خارگێلان	١٠٠	٣٢	٤٠	١,٣٦	٥٩٣٥١٠	٣٩٠٢٢٤٧	٦٤٨
٨	حمه رشيد	خارگێلان	١٠٠	١٢	٣٠	١١,٣٦	٥٩٣٢٦٣	٣٩٠١٨٧٩	٦٤٦
٩	جبارعبدالله	خارگێلان	١١٥	٣٩,٥	٥٤	٥,٧٥	٥٩٤٢٢٨	٣٩٠٢٥٩٤	٦٦٥
١٠	عبدالقادر	خارگێلان	١٥٠	٨٠,٧	٩٠,٣٥	٦,٧١	٥٩٥٦٨٣	٣٩٠٢٢١٩	٧٠٥
١١	احمد حسين	خەرپانی	٧٤	١١,٨	١٧,٣٥	٢,٥	٥٩٧٣٣٢	٣٨٩٨٣٦٨	٨٧٩
١٢	بئر متنزة	خورماڵ	٤٠	٦,٤	٧,٧٣	٦,١١	٥٩٣٨٦٣	٣٩٠٧١٥٢	٥٧٠
١٣	بئر مسجد	بانی شار	١٠١	٦٠,٩	٦٣,٣٥	١,٨٤	٥٩٢٥١٢	٣٩١٠٢٢٥	٦٥٢
١٤	مجمع سكني	خورماڵ	١٢٠	١٢	١٩,٥	٦,٨١	٥٩٤١٢٦	٣٩٠٦٤٦٤	٥٨١
١٥	مجمع سكني٢	خورماڵ	٨٩,٥	٧	١٦	٧,٥٦	٥٩٣٧٢٧	٣٩٠٦٥٩١	٥٧٥
١٦	مجمع سكني٣	خورماڵ	٨٦	٢٠	٣٧	٧,٥٦	٥٩٤١٧٩	٣٩٠٥٩٦٥	٥٨٧
١٧	ڕوستم بگ	ڕوستم بگ	٨٥	١٥	٤٢	٦	٥٩٥٤١٨	٣٩٠٤٨٣٣	٦٢٦
١٨	بئر قرية	کشەدەری	١١٥	٢,٢	٢٣	١٣,٦٢	٥٨٦٠٢٣	٣٩٠٧٥١٨	٥٠٥
١٩	بئر قرية	گۆمەلار	١٠١	١١	٢٩,٣	٢,٩٥	٥٩٢٧٣٦	٣٩٠٣٩٧٣	٥١٠
٢٠	بئر قرية	نارنجەڵە	٨٠	٢٨,٤	٤٦,٦	٦,٢٨	٥٩٩٨٩٧	٣٩٠٠٦٩٥	٩٦٠
٢١	بئر كاوات	بیارە	١٥٠	٨٠	٥٠	١٠	٦٠١٩٧٩	٣٨٩٨٦٠٥	١١٦١
٢٢	بئر قرية	شیرەمەڕ	١٤٤	٢٧,٦	٣٢,١	٧,٧١	٥٩١٥٦٠	٣٩٠٨٨٣٦	٥٦٩
٢٣	سەرگەت	سەرگەت	١٠٠	٢٠,٧	٤٦,٧	٢,٧٩	٦٠٠٥٦٣	٣٩٠٥٧٣٠	١٠٣٩
٢٤	بئر قرية	بنجوێ دره	١٠٥	٧,٧	٥٢	١,٥١	٥٩٨٦٢٨	٣٨٩٩٨٨٢	٨٧٢
٢٥	گولَپ	گولَپ	١١٩	٤٠,٤	٥٠	٤	٥٩٨٩١٢	٣٩٠٢٥٦٥	٩١٧
٢٦	هانەی قوڵ	هانەی قوڵ	٢٥٠	١٧٢	٢٣٢	٢,٥	٥٩٥٧٦٤	٣٩٠٩٢١٦	٧٥٩
٢٧	بئر قرية	باخەکۆن	١٨٠	١٢٠	١٢٣	١,٣٦	٦٠٠٥٩٥	٣٩٠٢٩٧٦	١٠٩١
٢٨	محمد مشير	سەرگەتەجۆ	١٢٠	٥٠	٤,٧٣	٦,٧٧	٥٩٠٠٥٩	٣٩٠٥٣٨٢	٥٥٢
٢٩	ياسين حمه	گولَپ	١٠٠	٥,٢	٢٧,٦	٣,٠٣	٥٩٨٠٤١	٣٩٠١٧٦٠	٨٠١
٣٠	محمد امين	یالآن پیٚ	١٤٠	٤١	٥٥	٣,٠٤	٥٩٤١٥٣	٣٩٠٩٠٥٣	٦٢٤
٣١	ئارين محمد	خورماڵ	٩١	٦	٢٩	٣,٤	٥٨٨٨٣٥	٣٩١٠٢٢١	٥٣٣

٣٢	بئر قرية	گردی گۆ	٧٠	٤	١٨	١١,٣٩	٥٨٨٣٤٧	٣٩٠٦٨٦٤	٥١٦
٣٣	بئر قرية	دەرەکێ	٤٧	١٧,٦	٣٠,٣	٦,٤٣	٥٩٩١٣٢	٣٩٠٠٣١٨	٩٠٩
٣٤	دلاوەر محمد	بیارە	١٥٩	١٨	٢٣,٥	٤,١	٥٩٤٨٣٨	٣٩٠٤٢٩٠	٦٢٧
٣٥	بئر قرية	کوڵکنی فقێ	٨٧	١٢,٥	٢٦,٧	١٢,٣٣	٥٨٩٧٤٤	٣٩٠٦٧٢٨	٥٥٠
٣٦	بئر قرية	کوڵکنی حمەسور	١١٢	١٣	٢٧	١١,٨٧	٥٨٩٨٢٩	٣٩٠٧٥٩٢	٥٢٧
٣٧	بئر قرية	گێڵەك	١٤٠	١٢,٥	٢٥,٢	٣,٢	٥٨٩٥٩٩	٣٩٠٨٣٩٩	٥٢٨
٣٨	بئر قرية	تەپەرێزینە	١٠١	١٣,٢	٢٧,٨	١٢,١	٥٨٧٧٧٤	٣٩٠٨١٥٧	٥١٣
٣٩	نظيف يعقوب	دەلێن	١٠٠	٤	٢	١١,٣٥	٥٩٢٥٣٢	٣٩٠٥٣٢٨	٥٨٠
٤٠	نوری حسن	دەلێن	١٤٠	٣,٥	١,٧٥	٦,٨١	٥٩١٦٨١	٣٩٠٤٤٦٣	٥٨٣
٤١	على محمد	دەلێن	١٥٠	٣,١	١١,٦	١١,٣٥	٥٩١٤٥٥	٣٩٠٤٠٤٣	٥٩٨
٤٢	هادی محمود	دەلێن	١٥١	٤,٦	١٠,٣٩	٣,١	٥٩٣٨٨١	٣٩٠٥٦٠٩	٥٨٠
٤٣	مصطفى طاهر	دەلێن	١٦٢	٤	١٤,٣	٦	٥٩٣٣٤٠	٣٩٠٥١٣٨	٥٨٨
٤٤	خالد محمود	دەلێن	١٥٣	١١,٦	١٣,٨٥	٢,٦٤	٥٩٢٨٨٢	٣٩٠٤٠٥٢	٦٠٩
٤٥	فائق محمود	دەلێن	١٤٣	٣,٨	٨,٢٥	٣,١	٥٩١٣٥٨	٣٩٠٥٣٨٤	٥٦٦
٤٦	عابد محمد	دەلێن	١٣٠	٢٠	٢١,٢	٢,٨٧	٥٩٥١٤٥	٣٩٠٩٧٨٧	٦٢٠
٤٧	على سعيد	دەلێن	١٥٠	٣	٧,٦	١٨,٦	٥٩١٢٢٣	٣٩٠٤٩٣٣	٥٧١
٤٨	محمد أمين	دەلێن	١٥٠	٢,٧	٧,٢	١٠,٢	٥٩١٨٥٧	٣٩٠٤١٩٧	٥٨٦
٤٩	يدوي	کشەدەری	٥	٢,٩	–	٠,٩	٥٨٦٠٢٦	٣٩٠٧٥٠٠	٥٠٩
٥٠	يدوي	تەپەسەرقوڵە	٥,٥	٣	–	٠,٨	٥٨٦٦٤٣	٣٩٠٧٤٣٧	٥١٠
٥١	يدوي	گردی قازی	٦	٤,٣	–	٠,٨	٥٨٨٣٥٥	٣٩٠٨٠٣٩	٥١٨
٥٢	يدوي	گردی گۆ	٣	١,٧	–	١	٥٨٨٢٨٨	٣٩٠٧١٤٥	٥١٥
٥٣	يدوي	کوڵکنی فقێ کرم	٤	١,٤	–	٠,٩	٥٨٩٦٥٥	٣٩٠٦٧٨٩	٥٢٤
٥٤	يدوي	کوڵکنی حمەسوور	٨	٣,٤	–	١	٥٨٩٧٠٠	٣٩٠٧٣٧٥	٥٣٧
٥٥	يدوي	شیرەمەڕ	٤٠	٢٢	–	٠,٩	٥٩١٥٥٣	٣٩٠٨٩٩٦	٥٣١
٥٦	يدوي	گوندی تەکێ	١٠	٦,٤	–	٠,٥	٥٩٢٢٥١	٣٩٠٧٣٧٠	٥٥٧
٥٧	يدوي	خورماڵ	١٦	١٥,٢	–	٠,٥	٥٩٤٠٨٠	٣٩٠٦٣٧٢	٦١٠
٥٨	يدوي	تەپەرێزینە	٥	٢	–	٠,٩	٥٨٦٤٣١	٣٩٠٨١٤٣	٥١٥

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على

١– حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية المياه الجوفية في السليمانية، القسم أجازات الأبار، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

٢– دراسات ميدانية للباحث بتأريخ (٥/٩،١٠، ٢٢،٢٥، ٩/٢١، ٢٠١٦، ٢٠١٧/٤/٢٠).

٢- المناسيب الثابتة لمياه الآبار بمنطقة الدراسة (Static Water Level)

يقصد بمنسوب الماء الثابت المستوى الذي تستقر فيه المياه الجوفية قبل البدء بالسحب، وتشير إلى أن الآبار تستمد ماءها من ماء مقيد، لذا يطلق على مستوى الماء في هذه الآبار بالمستوى المستقر(Static level)، حيث يساوي فيه الضغط الهايدروستاتيكي عند سطح المياه الجوفية water table في الخزانات الحرة مع الضغط الجوي الخارجي[١].

وفيما يخص المناسيب الثابتة للآبار في منطقة الدراسة يتبين انها تتراوح بين (٢)م في بئر قرية (تەپەرێزینه) ضمن ناحية خورمال وبين (١٧٢)م، في بئر قرية (هانەی قوڵ) الواقع في ناحية خورمال، ويبلغ المتوسط الكلي للمناسيب الثابتة في آبار المنطقة (٢١)م.

٣- المناسيب المتغيرة (المتحركة) لمياه الآبار في منطقة الدراسة

وهي عبارة عن منسوب مياه الآبار حينما يكون ضخ الماء من البئر جاريا ومستمرا، أما في حالة البئر المتدفقة فيكون المنسوب هو الذى يتدفق عنده الماء[٢]. وتشير التغيرات الكبيرة في مستويات الماء في الآبار باختلاف الفصول إلى أنّ الآبار تستمد ماءها من ماء حر، ويطلق على مستوى الماء في مثل هذه الآبار بالمستوى الحر Dynamic Level [٣].

تتراوح اعماق المناسيب المتغيرة في آبار منطقة الدراسة بين (٢)م في بئر (نظيف يعقوب) عند (دەڵێن) ضمن ناحية خورمال وبين (٢٣٢م) في بئري قريتى (دەرەی مەڕ و هانەی قوڵ) في منطقة خورمال، و يبلغ متوسط المناسيب المتغيرة في منطقة الدراسة (٣٩,٧٩)م.

٣- الطاقة الإنتاجية للآبار في منطقة الدراسة

يمكن تصنيف إنتاجية الآبار الى أربعة أصناف حسب تصنيف نظير النصاري الى جيدجداً (١٠ < لتر/ثا) وجيد (٣-١٠ لتر/ثا) ومتوسط (١-٣ لتر/ثا) وضعيف (١ > لتر/ثا)[٤]، هذا التصنيف إستخدم لتصنيف الطاقة الإنتاجية للأبار في نواحي الحوض.

لقد أظهرت آبار منطقة الدراسة تبايناً في الطاقة الإنتاجية، ويعود ذلك الى مجموعة عوامل منها، مستوى الماء في الآبار وعمق الآبار، والمناخ السائد في المنطقة.

---

(١) كوران رشيد محمد، المصدر السابق، ص١٣٨.

(٢) المصدر النفسه، ص١٠٦.

(٣) ناهيدة جمال الطالباني، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابين في العراق واستغلالها، مطبعة ياد، السليمانية، ٢٠٠٩، ص١٢.

(٤) المصدر النفسه، ص٥٦.

الجدول (٢ - ٥)

الطاقة الانتاجية للآبار في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٦)

المنطقة	عدد الآبار	ضعيف	نسبة (٪)	متوسط	نسبة (٪)	جيد	نسبة (٪)	جيد جداً	نسبة (٪)
السهلية	٤٨	٩	١٥,٥١	٨	١٣,٧٩	٢٠	٣٤,٥	١١	١٨,٩٦
الجبلية	١٠	—	—	٥	٨,٦٢	٥	٨,٦٢	—	—
المجموع	٥٨	٩	١٥,٥١	١٣	٢٢,٤١	٢٥	٤٣,١٢	١١	١٨,٩٦

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على معطيات الجدول (٢ — ٤).

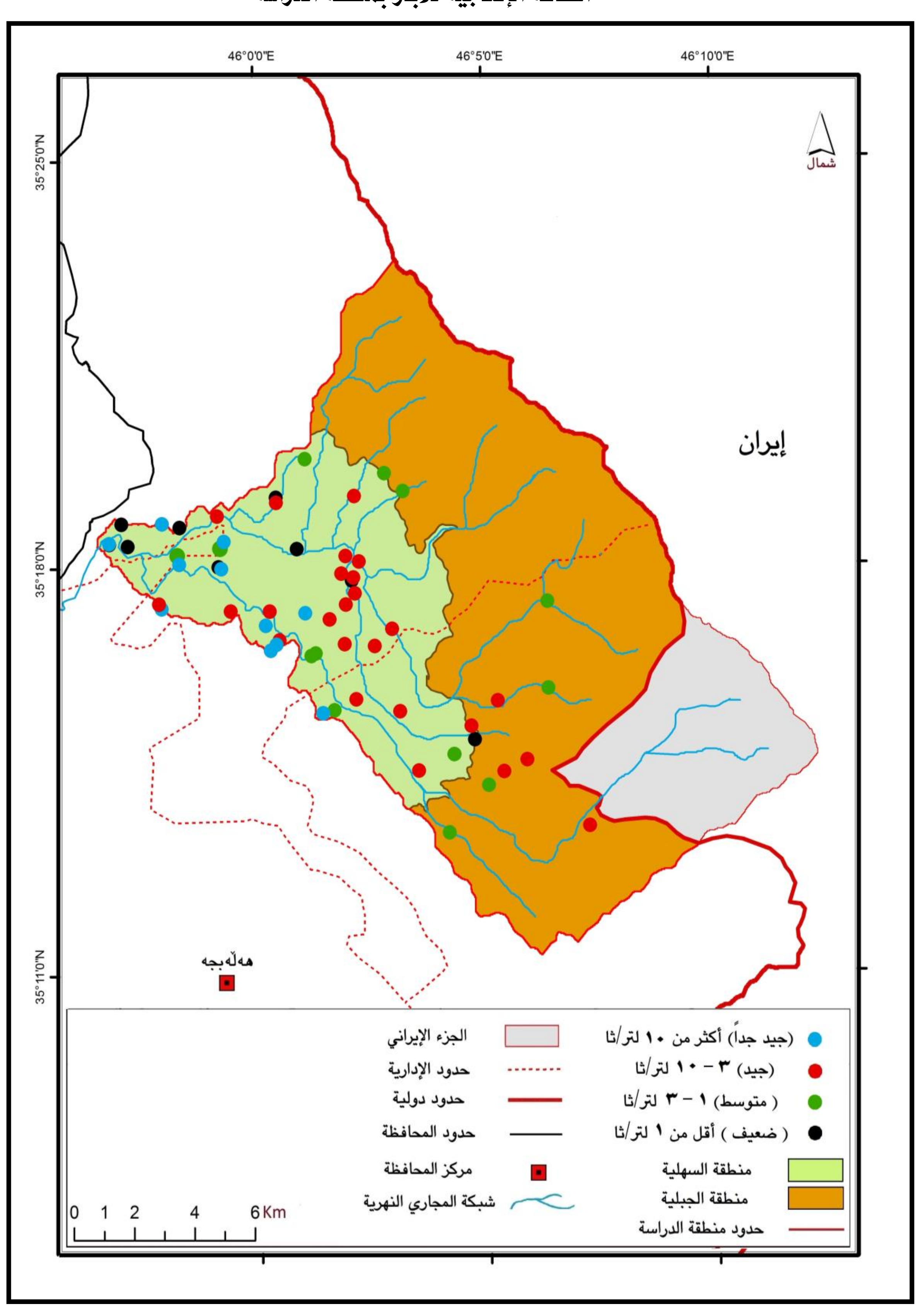
وبالنظر الى الخارطة (٢ — ٥) والجدول (٢ — ٥) نجد أن الأبار التي تصنف إنتاجها بأنها ضعيفة بلغ عددها (٩) آبار بنسبة (١٥,٥١٪) من إجمالى الآبار الموجودة في منطقة الدراسة، بينما يبلغ إنتاجية (١٣) بئرا ضمن نطاق متوسط، وتسهم بنسبة (٢٢,٤١٪) من إجمالى الآبار الموجودة في المنطقة، وسجل (٢٥) بئرا انتاجية جيدة بنسبة (٤٣,١٢٪)، ويبقى (١١) بئرا ذا إنتاجية جيد جداً، وتشارك بنسبة (١٨,٩٦٪) من إجمالى الآبار الموجودة في منطقة الدراسة.

وفيما يخص إنتاجية الآبار حسب الوحدات الطبيعية فإنها تتسم أيضا بالتباين، حيث نلحظ ان أغلب الآبار والبالغ عددها (٤٨) بئرًا تقع في المناطق السهلية بنسبة (٨٢,٧٥٪) من آبار منطقة الدراسة والباقي (١٠) آبار تقع في المناطق الجبلية وتشكل نسبة (١٧,٢٤٪). يظهر في الجدول ان أغلبية آبار المناطق السهلية (٢٠) بئراً ذات إنتاجية جيدة اي طاقة الإنتاجية تتزواح بين (٣ — ١٠) لتر/ثا، تليها (١١) بئراً ذات إنتاجية جيدة جداً بطاقة إنتاجية أكثر من (١٠)لتر/ثا و(٨) آبار ذات إنتاجية متوسطة أي تنحصر الطاقة الإنتاجية فيها ما بين (١ — ٣) لتر/ثا،والباقي (٩) آبار تقع ضمن نطاق ذات إنتاجية ضعيفة اي أقل من (١)لتر/ثا.

واما فيما يتعلق بالمنطقة الجبلية فيلحظ أن نصف الآبار فيها ذات إنتاجية متوسطة، ويبلغ عددها(٥) آبار، بينما تبلغ الآبار ذات العائد الجيد (٥) آبار، في حين لايوجد أي بئر ضمن المنطقة ذو إنتاج ضعيف وجيد جداً.ويبلغ اجمالي طاقة إنتاج الآبار في منطقة الدراسة (٣٠٨,٧٧) لتر/ثا، بينما معدل الانتاج لمياه الآبار بلغ (٥,٣٢) لتر/ثا.

الخارطة (٢ – ٥)

الطاقة الإنتاجية للآبار بمنطقة الدراسة



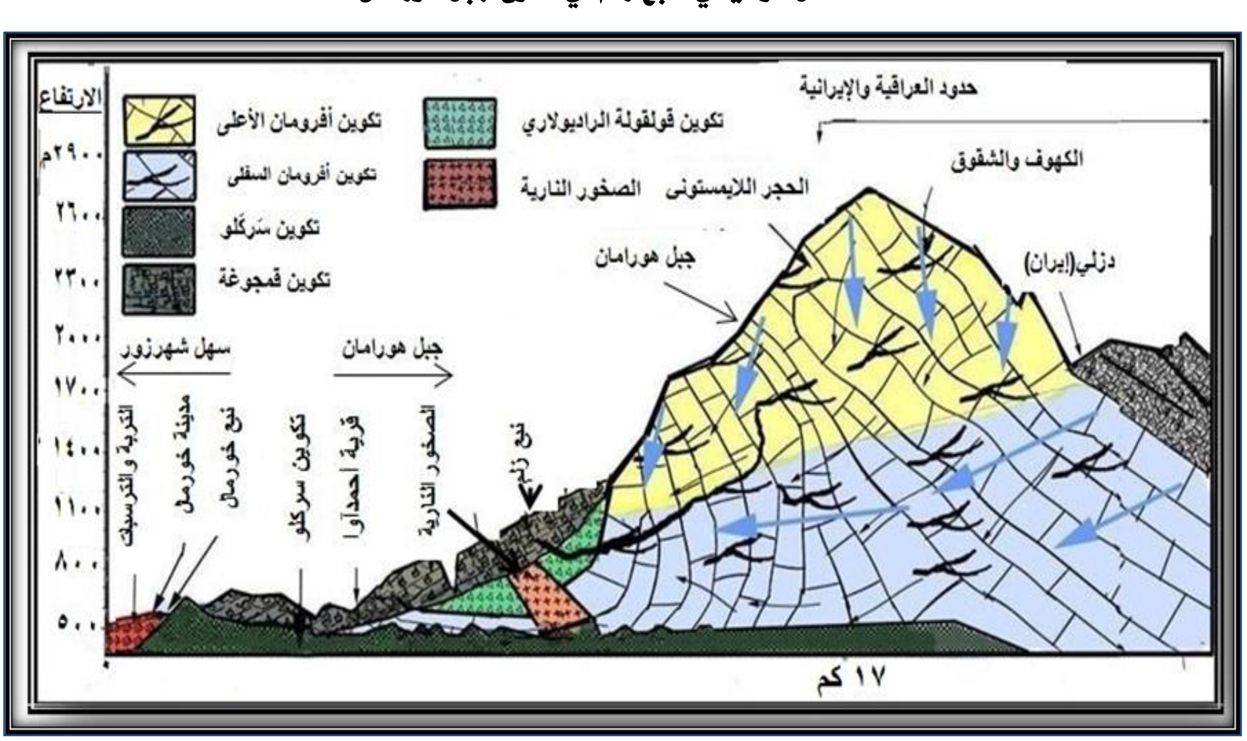
المصدر: من عمل الطالب بالاعتماد على البيانات جدول (٢ – ٧).

٢-٤-٣-٢/ الينابيع

تتكون الينابيع عند خروج الماء الباطني إلى سطح الأرض بشكل طبيعي نتيجة لعوامل حت المختلفة، أو نتيجة الصدوع التي تصيب سطح القشرة الأرضية. , تتباين الينابيع في إنتاجيتها (كمية تصريفها) من ينابيع صغيرة Small Spring والتي لا يتعدى تصريفها المائي بضعة لترات في الساعة إلى ينابيع كبيرة Large Spring تتدفق منها عشرات الآف من الغالونات يومياً أي التي تجهز الآف اللترات في الثانية[1]. تقع الينابيع بشكل عام بمنطقة الدراسة في السفوح الدنيا من المرتفعات، وتغطي هذه السفوح تلك الترسبات الناجمة عن عوامل التعرية والترسيب والقادمة من المناطق العالية وهي مواضع مهيئة لظهور الينابيع، كما تعد الترسبات الحديثة بما تحتويه من الطمى والغرين ذات نسيج خشن من الخزانات الجوفية المهمة،

شكل (٢ - ٢)

شكل توضيحي لنبع زلم في سفوح جبل هورامان



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على:

كوران رشيد محمد، المصدر السابق، ص١٤٩.

على الرغم من تعدد الينابيع في منطقة الدراسة إلا اننا تمكنا من دراسة وحصر (٦٠) ينبوعاً، يقع (٢٩) منها في ناحية خورمال، و (٢٧) ينبوعاً في ناحية بيارة، و (٤) منها في ناحية سيروان. كما يظهر في الصور (٦، ٧، ٨).

---

[1] يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة وأستثماراتها، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص٢.



الصورة (٦) منبع نهر زلم عند شرق قرية زلم شمال شرق ناحية خورمال

تراوح تصاريف الينابيع بين (١٠١١) لتر/ثا، في نبع (گەنجان) ضمن ناحية خورمال كأعلى تصاريف و(٠,٣) لتر/ثا، وأما أدنى تصاريف فكان في نبع (هانه چيالّه) في قرية (سەرگەت) ضمن ناحية بيارة وأما إجمالي إنتاج مياه الينابيع في منطقة الدراسة فيبلغ (١٥٠٧,٦٥) لتر/ثا، بمعدل (٢٥,١٢) لتر/ثا. جدول (٢ – ٨).
ويلحظ ان المنطقة الجبلية تضم (٢٢) ينبوعاً، في حين ان (٣٨) ينبوعاً يقع ضمن المناطق السهلية. خارطة (٢– ٦).



الصورة (٧) ينبوع هانه شوانه في قرية سەرگەت

الصورة (٨) قياس إنتاج المياه لأحد الينابيع في قرية هانەی قولّ

الجدول (٢ - ٦)

إنتاجية ينابيع منطقة الدراسة

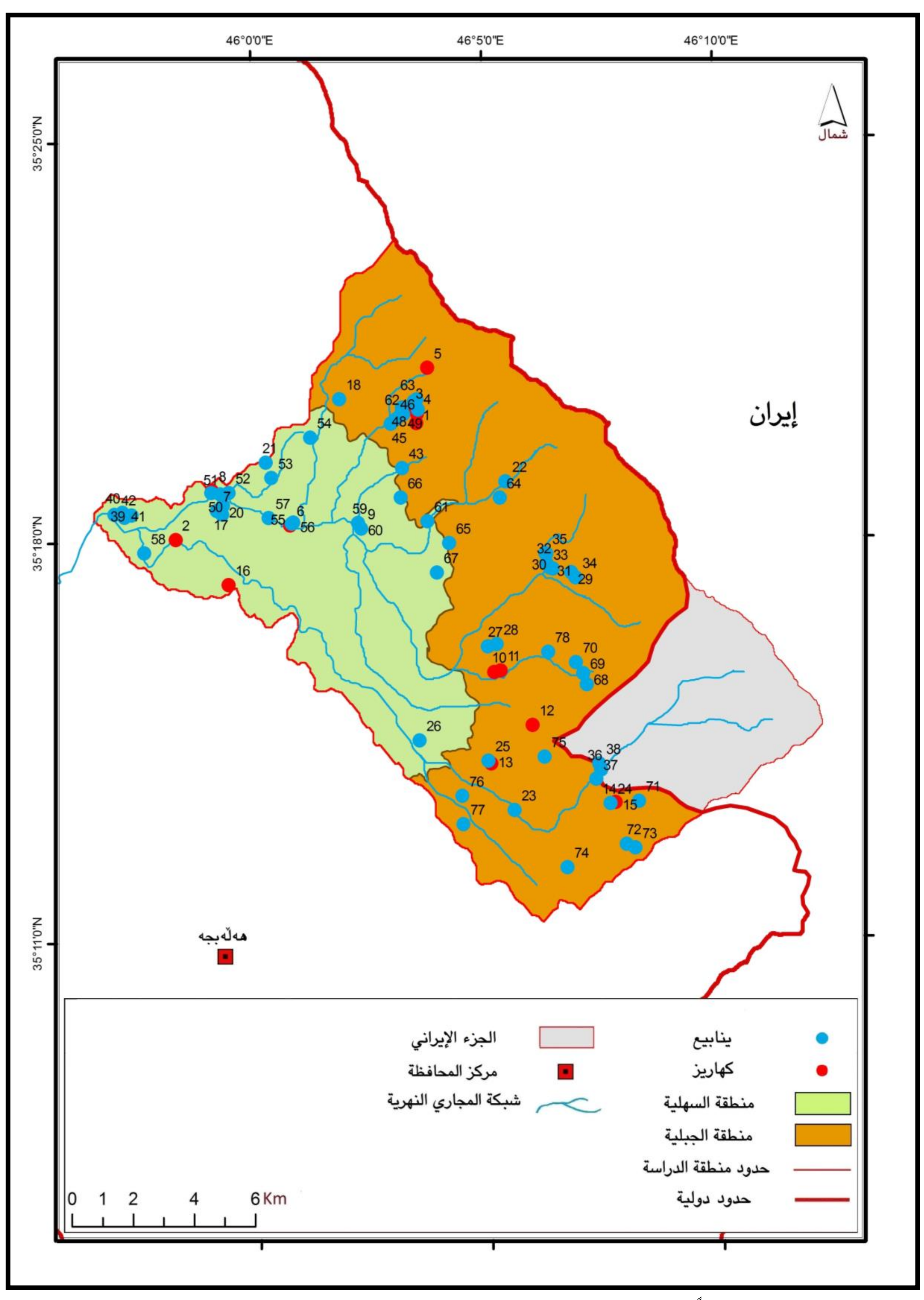
عدد	اسماء الينابيع	الموقع	الناحية	الانتاجية لـ/ثـا
١	كاني ميمكه پەزە	كولكَنی حمه سور	سيروان	١٨
٢	كاني بانيشاری كۆن	بانيشار	خورماڵ	٢,١
٣	كاني كاكەمەد	كولكَنی حمه سور	سيروان	١٧
٤	كاني عبدالقادر	كولكَنی حمه سور	سيروان	١٧,٥
٥	كاني چاوگ	گێڵەك	خورماڵ	٤٩
٦	كای ئاوای	گێڵەك	خورماڵ	٤,٥
٧	كاني گەورە	شيرەمەڕ	خورماڵ	٤٣
٨	كاني لەق لەق	شيرەمەڕ	خورماڵ	٣١
٩	كاني غەريب	شيرەمەڕ	خورماڵ	٢
١٠	كاني شاوەيس	كشەدەری	خورماڵ	٦,٣
١١	كاني سێوە	كشەدەری	خورماڵ	١,٨
١٢	كاني باوەيس	تەپەسەرقوڵە	خورماڵ	٦
١٣	كاني ئاوای	تەپەسەرقوڵە	خورماڵ	٦,٣
١٤	كاني گوند	هانەی قوڵ	خورماڵ	٠,٨
١٥	هانەبەكان	ياڵان پێ	خورماڵ	١,٣
١٦	كاني تو	ياڵان پێ	خورماڵ	١,١
١٧	هانه چەقەڵان	ياڵان پێ	خورماڵ	١
١٨	هانه گەورە	ياڵان پێ	خورماڵ	١,٥
١٩	هانەی هاڵ	ياڵان پێ	خورماڵ	١,٩
٢٠	هانەی جافر	ياڵان پێ	خورماڵ	٢,٤
٢١	هانەی ڕێبواران	ياڵان پێ	خورماڵ	٢
٢٢	كاني ژنان	تەكيە	خورماڵ	٤,٥
٢٣	كاني محێدين	تەكيە	خورماڵ	٢,٤
٢٤	كاني گوند	كولكَنی سمايل	خورماڵ	٢٥
٢٥	چاوگە درێژ	كولكَنی فقێ كەرەم	خورماڵ	٣٤
٢٦	كاني شێخ موسێ	كولكَنی سمايل	خورماڵ	٦٠
٢٧	كاني نەيجەكۆڵ	زەڵم	خورماڵ	١,٣
٢٨	كاني گەنجان	خورماڵ	خورماڵ	١٠١١
٢٩	كاني گەڕاو	خورماڵ	خورماڵ	٠,٤٥
٣٠	كاني فاضل	گردی گۆ	سيروان	٠,٩

٣١	كانى قالاوا	زەردەهاڵ	بيارە	٤,٥
٣٢	كانى دەگا شێخانى كۆن	دەگا شێخان	بيارە	٦,٤
٣٣	هانە چاڵى	بنجوێ درە	بيارە	٨
٣٤	هانەى هەزارگرى	خارگێلاَن	بيارە	٨,٥
٣٥	كانى گوند	گوڵپ	بيارە	٤
٣٦	بابا زەردەڵە	احمد ئاوا	خورماڵ	٣
٣٧	دەرەسولان	احمد ئاوا	خورماڵ	٠,٥
٣٨	چەمە ورديكلە	احمد ئاوا	خورماڵ	١١,٥
٣٩	هانە شوانە	سەرگەت	بيارە	١٨,٥
٤٠	هانە تايلە	هانەى دن	بيارە	٥,٥
٤١	هانە نەوە	هانەى دن	بيارە	١,٧
٤٢	هانەى داڵ	هانەى دن	بيارە	٢,١
٤٣	هانەى مزگى	هانەى دن	بيارە	١,٦
٤٤	هانە توتمان	هانەى دن	بيارە	٠,٩
٤٥	هانە چياڵە	سەرگەت	بيارە	٠,٣
٤٦	كانى ژنان	گوڵپ	بيارە	٣
٤٧	هانەى دەگا	باخەكۆن	بيارە	٢,٨
٤٨	گەچێنەى باخەكۆن	گەچێنەى باخەكۆن	بيارە	٠,٨
٤٩	باخەكۆن	باخەكۆن	بيارە	١,٣
٥٠	عێوەز	خانەقاى بيارە	بيارە	١٣
٥١	سەربەڵخ	بيارە	بيارە	١٩
٥٢	فەقێيان	بيارە	بيارە	٩,٥
٥٣	مەلا عبداللە	بيارە	بيارە	٨,٨
٥٤	وەزەنێ	بيارە	بيارە	١,٩
٥٥	خەرپانى	خەرپانى	بيارە	٢,٢
٥٦	نارنجەڵە	نارنجەڵە	بيارە	٨
٥٧	هانە نەوتى	هانە نەوتى	بيارە	٢,٥
٥٨	كانى مزگەوت	خەرپانى	بيارە	٠,٥
٥٩	سەرچەمە	كوڵێژى	بيارە	٠,٦
٦٠	مچە رەش	كوڵێژى	بيارە	٠,٧

المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على دراسات ميدانية بتأريخ (٩،١٠/٥، ٢٥،٢٢،٢١/٩/ ٢٠١٦)

الخارطة (٢ – ٦)

مواقع الينابيع والكهاريز في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على جدولي (٢ – ٦) و (٢ – ٧).

٢-٤-٣-٣/ الكهاريز Kaharezes

كهاريز هي قنات جوفية (تحت الأرض) بعمق قليل عادة وذات ميل قليل تحفر لنقل الماء من الخـزان المـائي في المنطقة التي يكون منسوب المياه عالية إلى المناطق السهلية والتي فيها منسوب المياه منخفضة وذلـك لغـرض الـري والسقي والزراعة [١]. ويتم حفر سلسلة متتالية من الآبار (أنفاق) ويسمى البئـر الأول بـالبئر الأُم Mother Well أومخزن المياه بحيث تصل المسافة بينها أحياناً (٢٥-٥٠م) وتزداد عمقاً بدءاً من نقطة الخروج إلى المنبع.

الجدول (٢ - ٧)

إنتاجية الكهاريز في منطقة الدراسة

عدد	اسماء الكهريز	القرية	الناحية	الموقع		الإرتفاع (م)	الانتاجية لـ/ثـ
				دائرة العرض	خط الطول		
١	مهدی	یالآن بیّ	خورماڵ	٣٥٢٠١٩	٤٦٠٣٢٨	١٠٢٤	٥,٨
٢	چاوگەکە	گردی گۆ	سیروان	٣٥١٨٠٣	٤٥٥٨١٧	٥٢٠	٨,٥
٣	پەلّگا	یالآن بیّ	خورماڵ	٣٥٢٠٢٦	٤٦٠٣٢٨١	١٠٧٦	٠,٧
٤	یالآن بیّ	یالآن بیّ	خورماڵ	٣٥٢٠١٣	٤٦٠٣٣٢	١٠٣٤	٠,٦
٥	عمر	یالآن بیّ	خورماڵ	٣٥١٨١٧	٤٦٠٣٥١	١٠٨٩	٠,٩
٦	کاریزی ژنان	تەکیە	خورماڵ	٣٥١٨١٧	٤٦٠٠٤٦	٥٤٨	٤
٧	میمکە خەمە	کولکنی حمە سور	سیروان	٣٥١٨٣٣	٤٥٥٩١١	٥٢٩	٨,٤
٨	حمە وەیس	گیلّەك	خورماڵ	٣٥١٨٥٤	٤٥٥٩٠٥	٥٢٤	٦,٢
٩	مسجد کبیر	خورماڵ	خورماڵ	٣٥١٨١٣	٤٦٠٢١٨	٥٦٦	١٠
١٠	شێخ محمد	گولّپ	بیاره	٣٥١٥٤١	٤٦٠٥٠٩	٩٠١	٢,٣
١١	کاریزی گولّپ	گولّپ	بیاره	٣٥١٥١٥	٤٦٠٥٠٤	٨٨٩	٣
١٢	نارنجەلّە	نارنجەلّە	بیاره	٣٥١٤٤٥	٤٦٠٥٥٨	١٠٧٠	٥,٥
١٣	بنجوی دره	بنجوی دره	بیاره	٣٥١٤٠٥	٤٦٠٥٠٤	٨٧٠	٢,٨
١٤	هانەچیا	دەگاشێخان	یاره	٣٥١٣٢٢	٤٦٠٧٣٨	١٢٤٩	٢,٥
١٥	کاریزی مەری	دەگا شێخان	بیاره	٣٥١١١٩	٤٦٠٦٨٥	١٢٢١	١,٣
١٦	باخەکۆن	باخەکۆن	بیاره	٣٥,١٥,٥٣	٤٦,٥٣,٩٥	١٠٤٨	٢

المصدر: دراسات ميدانية للباحث بتأريخ (٩،١٠/٥، ٢٥،٢٢،٢١/٩/ ٢٠١٦)

يوجد في منطقة الدراسة (١٦) كهريزاً جارياً ويعتمد سكان القرى على مياهها للاستخدامات المنزلية والري. تتوزع الكهاريز بصورة متباينة بين الوحدات الادارية والطبيعية في منطقة الدراسة، فيبلغ عدد الكهاريز في كل من ناحيتي خورمال وبيارة (٧) كهاريز لكل منهما، بينما لا يتعدى عددها في ناحية سيروان (٢) كهريزين فقط.

---

[٣] https://ar.wikipedia.org. (12th June 2017).

كما يبين في الصورتين (١٠، ١١)، وان أغلب الكهاريز ويبلغ عددها (١١) كهريزا تقع ضمن المناطق الجبلية ، بينما تقع (٥) كهاريز ضمن المناطق السهلية. الخارطة (٢-٦) والجدول (٢ – ٩).

تتراوح الطاقة الإنتاجية للكهاريز بين (٠,٦) لتر/ثا في كهريز قرية (يالأن پێ) و(١٠) لتر/ثا، في كهريز المسجد الكبير في خورمال، وبلغت إجمالي إنتاج للكهاريز منطقة (٦٤,٥) لتر/ثا، وبمعدل (٤) لتر/ثا.



الصورة (٩) ينبوع گەڕاو الحارة في ناحية خورمال



الصورة (١٠) كهريز في قرية بنجوێ دڕه

الصورة (١١) كهريز في قرية نارنجەڵە

الفصل الثالث/ الخصائص النوعية للمياه ومدى صلاحيتها للاستخدامات

٣-١/ الخصائص النوعية للمياه

ان نوعية المياه لا تقل اهمية عن كميتها وديمومتها، فالخواص الكميائية والأحيائية للمياه تحدد مجال استخدامها سواءً كان للاستخدام المنزلي أو الزراعي أو الصناعي فضلاً عن أن الخصائص النوعية للمياه يمكن ان تصلح علاجاً لبعض الامراض الجلدية. وتحديد مدى تلوثها وسبل معالجتها وحمايتها من التلوث.

إن اختلاف نوعية المياه من منطقة لأخرى يعود إلى مجموعة من العوامل التي تؤثر فيها، ومن اهمها صخارية الصخور التي تمر المياه من خلالها وسرعة حركة المياه والغطاء النباتي والظروف المناخية والبيئة [١]. نتطرق فيما يلي إلى الخصائص النوعية للمياه في منطقة الدراسة من خلال مايأتي:-

٣-١-١/ الخصائص الفيزيائية للمياه

نقصد بالخصائص الفيزيائية هنا (درجة الحرارة واللون والرائحة والعكارة والتوصيل الكهربائي)،سوف ندرسها كالآتي:-

أ - درجة الحرارة

إن درجة حرارة المياه من أبرز الخصائص في تحديد صلاحيتها وتصنيفها، فمن خلالها تحدد السمات الحرارية للمياه، وتؤثر على قبول عدد من المكونات غير العضوية الأخرى، والملوثات الكيميائية التي قد تؤثر على الطعم، وتؤثر الحرارة ايضاً على التفاعلات الجيوكيميائية والكيميائية.[٢] تختلف درجة حرارة المياه بتأثير عدة عوامل منها تغير حرارة الجو اذ تؤثر مباشرة في المياه السطحية الجارية و تؤثر في المياه الجوفية اذا كان تدفق مياه الينابيع من طبقات صخرية غيرعميقة.[٣] وتتاثر كذلك بالتفاعلات الكميائية والاحتكاك بفعل الحركات الارضية وتأثير العناصر المشعة.[٤]

ومن خلال الجدول (٣ - ١) يظهر لنا ان معدل درجات حرارة لعينات (المياه السطحية) في منطقة الدراسة الخارطة (٣-١)، يبلغ (١٤,٥٦)°م، يتباين هذا المعدل من موضع إلى آخر، فقد سجل أعلى معدل في مجرى وادي شيرەمەڕ بلغ (١٩,٧)مْ، بينما سجل أدنى معدل في مجرى وادي زلم وبلغ (١١,١)مْ، في حين بلغ في مجرى وادي بيارە (١٢,٩) مْ.

---

[١] افراح كافي محمد النبوي، المصدر السابق، ص٨٩.

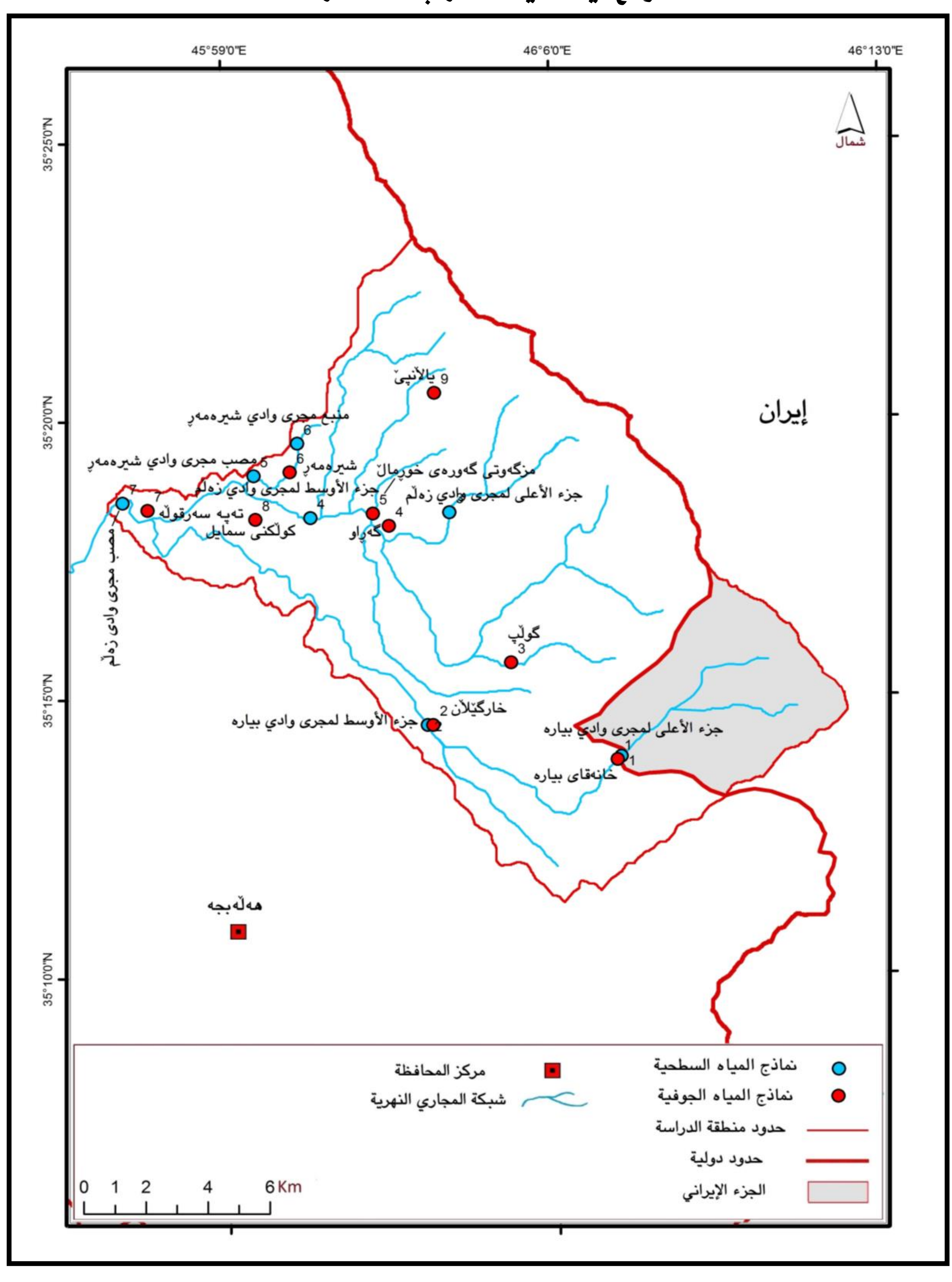
[٢] Diary Ali Mohammad Ameen Al- Manmi, Water Resources Management in Rania Area, Sulaimaniyah Ne-Iraq, Ph.D thesis, College of Science, Univercity of Baghdad, 2008, P.137.

[٣] George Matthess, The properties of ground water Translated by, Johan G. Harrvey, Johen Wiley& Sons, U. S. A, 1982,p. 206- 208 .

[٤] نضير الانصاري، مبادىء الهيدروجيولوجي، مطبعة كلية العلوم، بغداد، ١٩٧٩، ص١٨٧.

الخارطة (٣ -١)

مواقع عينات المياه المختارة بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على:-

١- إجراء زيارة الميدانية للمنطقة وأخذ نماذج المياه السطحية والجوفية لغرض تحليلها في تاريخ (٢٠١٦/٥/١١).

٢- استخدام برنامج (Arc Gis10).

الجدول (٣ - ١)

معدل درجة الحرارة للموارد المائية(السطحية والجوفية) وحرارة الجو في منطقة الدراسة

المياه السطحية			المياه الجوفية			
الموقع	معدل درجة الحرارة المياه	معدل درجة الحرارة الهواء	الموقع	نوع المياه	معدل درجة الحرارة المياه	معدل درجة الحرارة الهواء
مجرى وادي زلم	١١,١	٢١,٥	قريه شيرەمەڕ	بئر إرتوازي	١٧,٤	١٩,٨
			قريه خارگيلاڵن	بئر إرتوازي	١٨,٣	٢٢,١
			قريه تەپەسەرقوڵە	بئر يدوي	١٨,٢	٢٤,٣
مجرى وادي بيارە	١٢,٩	٢٢,٢	قريه گوڵپ	ينبوع	٢٢,٢	٢٤,٢
			قريه ياڵان پێ	ينبوع	١١,٩	٢١,٩
مجرى وادي شيرەمەڕ	١٩,٧	٢٠,٦	قريه‌كولكنى سمايل	ينبوع	١٧,٩	٢٣
			خانەقاى بيارە	ينبوع	١٦,٢	٢٢,٣
المعدل	١٤,٥٦	٢١,٤٣	المسجد الكبير خورمال	كهريز	١٩,١	٢١,٢
			المعدل		١٧,٦٥	٢٢,٣٥
			گەڕاو	ينبوع	٣٠,٣	٢٢

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على/ تسجيل درجات الحرارة للمياه و الجو بالمحارير الخاصة بقياس حرارة المياه و الهواء ميدانياً بتأريخ ٢٠١٦/٥/١١.

وفيما يتعلق بمعدل درجات الحرارة لعينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة فيبلغ (١٧,٦٥)°م ، ولم يظهر هنـاك اختلاف كبير لدرجات الحرارة فيها، حيث تراوحت بين (١١,٩ – ٢٢,٢)مْ باستثناء درجة الحرارة في عين (گەڕاو) في ناحية (خورمال) وبلغ (٣٠,٣)°م، وهي من الينابيع المعدنية التي يحدث فيها تفاعلات كيميائية تـؤدي الى ارتفـاع حرارتها، بينما تنخفض درجات الحرارة في المناطق الجبلية شمال المنطقة وشرقها وسجلت ادنى درجات الحرارة فيها في عين قرية ياڵان پێ ويبلغ (١١,٩)° م، وهذايدل على ان اغلب الينابيع المدروسة تنبع من طبقات صخرية غير عميقة، وتتاثر بطبيعة الارتفاع عن مستوى سطح البحر والخصائص المناخية ولاسيما درجات حرارة الهواء. ولابد من الاشارة إلى ان قلة معدل درجات الحرارة لعينات المياه السطحية يعود إلى أن المياه السطحية اكثر تعرضاً لدرجات حرارة الجو والتغير المناخي في اي منطقة بما فيها منطقة الدراسة مقارنةً بالمياه الجوفية.

٢- اللون والرائحة

ان لون المياه يتاثر عادة بوجود المواد العضوية او المعدنية، اما الطعم والرائحة فتنتج عادة من وجود الفطريات والمواد المتفسخة والمعادن الذائبة[(١)]. تمتاز مياه المنطقة سواءً كانت سطحيةً أو جوفيةً بان اغلبها عذب والنقي وتتصف بانها لا لون ولا رائحة لها، وهناك تلوث محدود للمياه السطحية في بعض الحالات في المنطقة ويعود ذلك إلى وجود بعض المواد العضوية، مثل: النباتات، والعوالق المائية، او وجود مياه منزلية مصروفة لمجرى الانهار أو وجود النفيات المنزلية والتجارية. أما المياه الجوفية فتعد مياهاً نقية وعديمة الون والرائحة مع وجود مياه كبريتية ذات لون أبيض حليبي واخضر ورائحته كرائحة البيض المسلوق، ويعود ذلك الى احتواء الماء على كميات متفاوتة من غاز (كبريتيد الهايدروجين) المذاب ومواد (كبريتية) عالقة غير ذائبة كمياه عين (گەڕاو) بخورمال الذي تبلغ نسبة الكبريتات (So4) فيه (725 ppm).[(*)]

٣- العكارة Turbidity

التعكر هو كمية الجسيمات العالقة في الماء والذى كان سببه الطين و الطمي، والمواد العضوية و غير العضوية أو البكتريا أو الكائنات الدقيقة أو النباتات الطافية.[(٢)] تقاس بمقدار تشتت الضوء على الجسيمات العالقة في المياه فقط بعد حصول بعثرة الضوء وامتصاصه.[(٣)] يفضل استعمال المياه الخالية من العكرة في الشرب وعمليات الإنتاج الصناعي المختلفة، لأن زيادة العكرة تؤثر على جمالية الماء، وكذلك يمكن أن تحتوي على بكتريا أو عناصر معدنية بين الدقائق العالقة، فضلا عن أنها تستهلك كمية إضافية من الكلور في حال تعقيم المياه ذات العكرة العالية.

تكون العكرة قليلة في المياه الراكدة، كما هو الحال في المياه الجوفية، وكثيرة في المياه الجارية نتيجة حركة الترسبات مع التيار المائي[(٤)].

يظهر من الجدول (٣ – ٢) أن معدل تركيز العكورة في عينات المياه السطحية بلغ (٦,٢٧) يرتفع في العينة المأخوذة في الجزء الأوسط من مجرى وادي بياره إلى (٩,٩) وينخفض في العينة المأخوذة من مصب مجرى وادي شيرەمەڕ (٣,٣٧) وقد يكون السبب الرئيس لزيادتها في مياه الأنهار جريان المياه وعمليات التعرية وعموماً يزداد تركيز العكارة في مصب الوديان في المنطقة.

---

(١) تحسين عبدالرحيم عزيز، المصدر السابق ص١٥١ – ١٥٢.

(*) تم تحليل عينة مياه (گەڕاو) بنسبة كبريتات في مديرية مختبر الصحة العامة دائرة صحة اربيل.

(٢) Diary Ali Mohammad Ameen Al- Manmi, Op. Cit., p.141.

(٣) سعاد عبد عباوي و محمد سليمان حسن، الهندسة العملية للبيئة/ فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل،١٩٩٠، ص٥٠.

(٤) شوان عثمان حسين، إنشاء قاعدة بيانات جغرافية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في مدينة أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠٠٧، ص٥٧.

وبلغ معدل العكارة في عينات المياه الجوفية (٢,٠١)، وسجل اعلى قيمة في بئر قرية (تەپەسەرقولّە) وبلغ (٤,٥) بينما سجل أدنى قمة في ينبوع قرية گولّپ (١,٣٣)، وتكون العكارة منخفضة في المياه الجوفية عموماً وسبب انخفاضها هو قلة التأثيرات الخارجية عليها. اما بالنسبة لينبوع (گەڕاو) فقد بلغ نسبة العكارة فيها (٩,٩).

الجدول (٣ - ٢)

معدل تركيز العكارة لمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيزالعكارة NTU	الموقع	تركيزالعكارة NTU
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٥,٨٣	قرية شيرەمەڕ	١,٥١
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٥,٦١	قرية خارگيلأن	١,٤٦
مصب مجرى وادي زلم	٩,٠	قرية تەپەسەرقولّە	٤,٥
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٤,٥٨	قرية گولّپ	١,٣٣
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	٩,٩	قرية يالأن پێ	٣,١٥
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	٥,٦١	قريةكولّكنى سمايل	١,١٥
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٣,٣٧	خانەقاى بياره	١,٦٢
المعدل	٦,٢٧	المسجد الكبير خورمال	١,٣٩
		المعدل	٢,٠١
		گەڕاو	٩,٩

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٤- التوصيلية الكهربائية Electric Conductivity (Ec)

تعرف التوصيلية الكهربائية (E.c.) بأنها قابلية المادة على نقل التيار الكهربائي. ويتم نقل التيار الكهربائي في الماء بواسطة الأيونات الذائبة، لذا فإن الماء النقي يعد موصلاً غير جيد للكهربائية،إذ تحتوي المياه الطبيعية على أيونات مذابة بإمكانها توصيل التيار الكهربائي. وتتناسب قابلية التوصيل الكهربائي طردياً مع تركيز الأيونات المذابة.[1] وترتبط المواد الذائبة الكلية في المياه بعلاقات التوصيلية الكهربائية حسب نوعية الأملاح وتركزها في المياه[2].

[1] Claude E.Boyd, water quality An Introduction, kluwer Academic publishers, printed in the U.S.A, 2000, P.15.

[2] نيران محمود سلمان عبد الرحمن الخالدي، أثر اختلاف مستويات تصاريف نهر دجلة في تغير النظام البيئي الحياتي في النهر بين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير (غيرمنشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص٤٦.

بلغ معدل قيمة التوصيل الكهربائي للمياه السطحية (٠,٢٣١) مايكروموز/سم، وسجل أعلى قيمة في الجزء الأعلى لمجرى وادي بيارة (٠,٢٧٠) مايكروموز/سم وأدنى قيمة في الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم (٠,١٨٤) مايكروموز/سم.

وبلغ معدل قيمة التوصيل الكهربائي في المياه الجوفية (٠,٣٢٨) مايكروموز/سم، وسجل أعلى قيمة في بئر قرية (تەپەسەرقولّە) وبلغ (٠,٥١٦) مايكروموز/سم، فيما كانت أدنى قيمة للتوصيل الكهربائي سجلت في ينبوع (خانەقای بیارە) وبلغ (٠,٢٤٢) مايكروموز/سم، وسجل في (گەڕاو) (٠,٩٦٤) مايكروموز/سم. جدول (٣-٣)

الجدول (٣ - ٣)

معدل قيمة التوصيل الكهربائي ومجموع الأملاح الذائبة للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في المنطقة

المياه السطحية			المياه الجوفية		
الموقع	معدل قيمة التوصيل الكهربائي مايكروموز/ سم	مجموع الاملاح المذابة	الموقع	معدل قيمة التوصيل الكهربائي مايكروموز/ سم	مجموع الاملاح المذابة
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٠,١٨٤	١١٧	قرية شيرەمەڕ	٠,٣٤٦	٢٢١
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٠,٢٤٢	١٥٤	قرية خارگیلان	٠,٢٨٧	١٨٣
مصب مجرى وادي زلم	٠,٢٦٠	١٦٦	قرية تەپەسەرقولّە	٠,٥١٦	٣٣٠
الجزء الأعلى مجرى وادي بيارە	٠,٢٧٠	١٧٢	قرية گولّپ	٠,٣٢١	٢٠٥
الجزء الأوسط مجرى وادي بيارە	٠,٢٣٧	١٥١	قرية یالّان پێ	٠,٢٤٨	١٥٨
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	٠,٢١٨	١٣٩	قرية کولّکنی سمایل	٠,٣٦٨	٢٣٥
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٠,٢١١	١٣٥	خانەقای بیارە	٠,٢٤٢	١٥٤
المعدل	٠,٢٣١	١٤٧,٧	المسجد الكبير خورمال	٠,٢٩٨	١٩٠
			المعدل	٠,٣٢٨	٢٠٩,٥
			گەڕاو	٠,٩٦٤	٦١٦

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/ دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

وان ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي يعود إلى زيادة تركيز الاملاح الذائبة والناتج اساساً من بقاء المياه في تماس مع التربة لمدد طويلة مما يؤدي إلى زيادة في ذوبان المعادن والأملاح الموجودة في التربة كما هو الحال في التكوين الذي تتدفق منه مياه ينبوع (گەڕاو) المتكون من الحجر الجيري[1]، وفي الترسبات النهرية يمكن أن نأخذ نموذج قرية (تەپەسەرقوڵە) التي تركزت الأملاح المذابة القادمة اليها بفعل الأنهار. بينما نلحظ انخفاض قيمة التوصيل الكهربائي في الينابيع التي تتدفق من التكوينات التي تقل فيها هذا النوع من الصخور، كما هو الحال في الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم ومجرى وادي شيرەمەڕ وينبوع (خانەقای بیارە) حيث يسود في هاتين المنطقتين تكوين (قولقولة) المتكون من الحجر (الصواني والمدمكات).

٣-١-٢/ الخصائص الكيمائية للمياه

تتضمن دراسة الخصائص الكيميائية للمياه تحديد قيم (القلوية الكلية، الأس الهايدروجيني، الحموضة (pH) والعسرة والنترات تركيز الاملاح وانواعها المختلفة من (الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم). فضلاً عن تحليل تركيز الكلوريدات وفي ما يأتي عرض لهذه الخصائص :-

١- القلوية الكلية Total Alkalinity

يعد أيون الكربونات والبيكربونات مصدرا للقلوية، والقلوية الكلية عبارة عن قياس الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيل المذابة في الأنهار والمياه الجوفية. وأهم مصادرها هو ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو بعد إذابته وكذلك تجوية المعادن السليكاتية والكربونية، كما أن تأكسد المواد العضوية واختزال النترات والنتريت ويساهم في تكوين البيكربونات في المياه.[2]

يتراوح تركيز القلوية في نماذج المياه السطحية بين (٥٦٠) ملغم/لتر، في منبع مجرى وادي شيرەمەڕ و(١٥٢) ملغم/لتر، في الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم وبلغ معدل (٢٧٧,٧) ملغم/لتر. الجدول (٣-٤)، بينما تراوحت هذه القيمة في نماذج المياه الجوفية بين (٢٨٠) ملغم/لتر، في بئر قرية (تەپەسەرقوڵە) و (١٥٢) ملغم/لتر، في نموذجي قريتي (خارگێلان، یالان پێ) وبلغ معدل (٢٠٢,٦٢) ملغم/لتر،. بينما يصل تركيز القلوية إلى (٣٨٠) ملغم/لتر في ينبوع (گەڕاو)

---

(١) تحسين عبدالرحيم عزيز، المصدر السابق ص١٥٤.

(٢) دياري علي محمد أمين المنمي، دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد (غير منشورة)، ٢٠٠٢، ص٧٧.

الجدول (٣ - ٤)

معدل تركيز القلوية الكلية لمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز القلوية (TA) ملغم/لتر	الموقع	تركيز القلوية (TA) ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	١٥٢	قرية شيرەمەڕ	٢٠٠
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	١٩٢	قرية خارگیلان	١٥٢
مصب مجرى وادي زلم	٢٢٠	قرية تەپەسەرقوڵە	٢٨٠
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٤١٢	قرية گوڵپ	١٩٩
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	٢٣٢	قرية يالآن پێ	١٥٢
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	٥٦٠	قريةكوڵكنى سمايل	٢٠٠
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	١٧٦	خانەقای بیاره	١٩٨
المعدل	٢٧٧,٧	المسجد الكبير خورمال	٢٤٠
		المعدل	٢٠٢,٦٢
		گەڕاو	٣٨٠

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٢- ألأس الهايدروجيني (pH)

يعبر الآس الهيدروجيني عن نشاط آيون الهيدروجين في الماء وهو مقياس للقاعدية والحامضية، ويتراوح بين (٠-١٤)، إذ إن الأرقام الأقل من (٧) تشير إلى حامضية المياه، والأكثر من (٧) تشير إلى قاعدية المياه، والرقم (٧) هو للمياه المتعادلة، وهو الدرجة المثلى للمياه العذبة، ومع ذلك فإن المياه تبقى صالحة للاستعمال لو زادت أو نقصت قليلا عن (٧)[١]. إن معدل قيمة الآيون الهايدروجيني (pH) في العينات المأخوذة للمياه السطحية يبلغ (٧,٧)، وسجل اعلى قيمة له في الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم أذ بلغ (٧,٨)، حيث سجلت ادناها في الجزء الأوسط لمجرى وادي زلم وبيارة و مصب مجرى وادي شيرەمەڕ يبلغ (٧,٦). بينما بلغ معدل قيمة الآيون الهايدروجيني (pH) (٧,٣) في المياه الجوفية، وسجل أعلى قيمة لها في ينبوع قرية (يالآن پێ) (٧,٧)، في حين سجلت أدنى قيمة (٧,١) في بئر قرية (كوڵكنى سمايل)، ويعود سبب قلة قيمة pH فيه إلى عدم حدوث ذوبان للصخور الكلسية التي تتسبب في كثرة قلوية المياه. وهذا يعني ان المياه السطحية والجوفية عموماً تميل إلى (القاعدية)، ولا يتباين ألأس الهايدروجيني

[١] كوران رشيد محدمد، المصدر السابق ص١٦٠.

في المياه من نموذج لآخر كثيراً. كما يظهر من الجدول (٣ – ٥). لذا فان المياه السطحية والجوفية جميعها (متعادلة تميل إلى (القاعدية)، ولا توجد مياه حامضية سوى في ينبوع (گەڕاو) ويبلغ (٦,٧).

الجدول (٣ - ٥)

معدل ألأس الهيدروجيني للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	ألأس الهيدروجيني PH	الموقع	ألأس الهيدروجيني PH
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٧,٨	قرية شيرەمەڕ	٧,٥
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٧,٦	قرية خارگيلاَن	٧,٤
مصب مجرى وادي زلم	٧,٧	قرية تەپەسەرقوڵە	٧,١
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٧,٧	قرية گولَپ	٧,٤
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	٧,٦	قرية يالآن پێ	٧,٧
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	٧,٧	قريةكولَكنى سمايل	٧,١
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٧,٦	خانەقاى بياره	٧,٦
المعدل	٧,٧	المسجد الكبير خورمال	٧,٣
		المعدل	٧,٤
		گەڕاو	٦,٧

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٣- العسرة الكلية: Total Hardnes (TH)

تعود العسرة الكلية الى وجود مركبات الكاليسيوم والمغنيسيوم على شكل بيكاربونات وكبريتايت وكلوريدايت في المياه ويعبر عنها بوحدات جزء بالمليون ppm.[١]

يظهر من الجدول (٣ – ٦) ان معدل العسرة الكلية للمياه السطحية في منطقة الدراسة بلغ (١٩٦,٤) ملغم/لتر. وبلغ اقصاها في الجزء الأعلى لمجرى وادي بياره بـ (٢٣٨) ملغم/لتر، وسجل ادنى قيمة للعسرة الكلية في الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم وبلغ (١٦٣) ملغم/لتر، وأما في المياه الجوفية المنطقة فأن معدل العسرة الكلية بلغ (٢٤٧,٢٥) ملغم/لتر. وبلغ اقصاه في بئر قرية (تەپەسەرقوڵە) إذ كان (٣٥٥) ملغم/لتر، بينما ادناها بلغ (١٧٥) في بئر قرية شيرەمەڕ. الصورة (١٢). وبلغت قيمة العسرة الكلية للينبوع (گەڕاو) (١١٩٤) ملغم/لتر.

---

[١] ميس عبدالحكيم محمد الطائي، دراسة عن نوعية بعض الآبار والمياه السطحية في مدينة بغداد، رسالة ماجستير (غيرمنشورة)، كلية التربية/ ابن الهيثم، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص١١.

الجدول (٣ - ٦)

معدل العسرة الكلية للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	العسرة الكلية TH	الموقع	العسرة الكلية TH
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	١٦٣	قرية شيرەمەڕ	١٧٥
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٢٢٠	قرية خارگيلاَن	٢٤٢
مصب مجرى وادي زلم	٢١٠	قرية تەپەسەرقولّە	٣٥٥
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٢٣٨	قرية گولّپ	٢٨٤
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	١٩٢	قرية يالآن پیٚ	١٨٧
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	١٧٦	قريةكولّكنى سمايل	٢٨٧
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	١٧٦	خانەقاى بيارە	٢٠٥
المعدل	١٩٦,٤	المسجد الكبير خورمال	٢٤٣
		المعدل	٢٤٧,٢٥
		گەڕاو	١١٩٤

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.



الصورة (١٢) أثناء أخذ نماذج المياه في بئر قرية شيرەمەڕ

٤- الملوحة او المواد الصلبة الذائبة الكلية: Salinity or Total Dissolved Solids (TDS)

تعرف الملوحة بانها جميع المواد الصلبة الذائبة في الماء سواءً اكانت متأينة او غير متأينة ولا تشمل المواد العالقة او الغروية او الغازات المذابة [1].يتبين من خلال الجدول (٣ – ٧) ان معدل قيمة الملوحة الكلية في المياه السطحية بلغ (١٤٧) ملغم/لتر، وبلغ ادناه في الجزء الأعلى (زلم) اذ كان (١١٧) ملغم/لتر، بينما سجل اقصى المعدل في الجزء الأعلى (بيارة) بلغ (١٧٢) ملغم/لتر. ولابد الأشارة إلى ان قلة الملوحة او المواد الصلبة الذائبة في المياه السطحية تعود إلى سرعة جريان المياه حيث إن المياه السطحية ذات السرعة العالية تتميز باحتوائها على تراكيز قليلة من الاملاح الذائبة بسب قلة زمن البقاء داخل الصخر بعكس المياه الجوفية بطيئة الجريان والتي يتنج عنها اذابة اجزاء من الطبقات الصخرية التي تمر من خلالها او تتواجد فيها، كما هو موضح في الجدول نفسه فان ان معدل قيمة الملوحة او المواد الصلبة الذائبة للمياه الجوفية بلغ (٢٠٩,٥) ملغم/لتر، وسجل اقصى معدل في قرية (تەپەسەرقوڵە) وبلغت (٣٣٠) ملغم/لتر، وهذا يرجع إلى تدفق مياه هذه الينابيع من الطبقات الغنية بـ (الكالسيوم والكلوريدات)، وان ذوبان هذه العناصر يزيد من الملوحة الكلية للمياه. بينما ادنى معدل في خانقاي بياره وبلغ (١٥٤) ملغم/لتر، بسبب قلة تركيز (الكالسيوم). وفي ينبوع (گەڕاو) بلغ (٦١٦) ملغم/لتر.

الجدول (٣ – ٧)

معدل الملوحة الكلية للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	مجموع المواد الذائبة الكلية (الملوحة)ملغم/لتر	الموقع	مجموع المواد الذائبة الكلية (الملوحة) ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	١١٧	قرية شيرەمەڕ	٢٢١
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	١٥٤	قرية خارگیلان	١٨٣
مصب مجرى وادي زلم	١٦٦	قرية تەپەسەرقوڵە	٣٣٠
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	١٧٢	قرية گوڵپ	٢٠٥
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	١٥١	قرية یالآن پێ	١٥٨
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	١٣٩	قرية كوڵكنی سمایل	٢٣٥
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	١٣٥	خانەقای بیارە	١٥٤
المعدل	١٤٧	المسجد الكبير خورمال	١٩٠
		المعدل	٢٠٩,٥
		گەڕاو	٦١٦

المصدر:مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل،قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

[1] نضير الانصاری، المصدر السابق، ص١٠٢.

٥- أيون الكالسيوم (Ca^{2+} :Calcium Ion)

يعد أيون الكالسيوم الأيون الموجب الرئيس الموجود في المياه الطبيعية وهناك مصادر متعددة لآيون الكالسيوم في المياه مثل صخور الأنهايدرايت والجبسم والدولومايت والكالسايت والأنورثايت، وهذه الصخور تحتوي على تراكيز عالية من الكالسيوم[1]. يتضح في الجدول (٣ – ٨) ان معدل تركيز ايونات الكالسيوم لعينات المياه السطحية في المنطقة بلغ (٢٨,٨) ملغم/لتر، وسجل أقصى قيمة في الجزء الأوسط لمجرى وادي بيارة إذ بلغ (٤٥) ملغم/لتر، بينما سجل أدنى قيمة في الجزء الأوسط لمجرى وادي زلم يبلغ (٢٤) ملغم/لتر، وأما في المياه الجوفية فان معدل تركيز ايونات الكالسيوم بلغ (٢٩,٥) ملغم/لتر، وسجل اقصى قيمة لتركيز ايون الكالسيوم في ينبوع قرية (كولكنى سمايل) اذ بلغ (٣٧) ملغم/لتر، بينما سجل ادناها في بئر قرية (شيرەمەڕ) (٢٤) ملغم/لتر وعموماً نلحظ قلة تركيز أيون الكاليسيوم في مياه المنطقة وهذا يعود إلى سيادة تكوينات (قةمجوغة و قولقولة) التى تقل فيهما الصخور (الكلسية) وتزداد فيهما صخور (المارل) و الحجر (صوان و المدملكات). اما في ينبوع (گەڕاو) يبلغ (١٥١) ملغم/لتر وهذا يعود الى تدفق مياه عين (گەڕاو) من المياه الجوفية العميقة الغنية بالمواد الكاربونية والكبريتية، وارتفاع درجة حرارتها التي تزيد من قدرتها على إذابة هذه المواد.

[1] ميس عبدالحكيم محمد الطائي، المصدر السابق، ص١٣.

الجدول (٣ – ٨)

معدل تركيز آيون الكالسيوم للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز آيونات كالسيوم ملغم/لتر	الموقع	تركيز آيونات كالسيوم ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٢٥	قرية شيرەمەڕ	٢٤
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٢٤	قرية خارگيلاَن	٣٠
مصب مجرى وادي زلم	٢٨	قرية تەپەسەرقوڵە	٣٠
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٢٥	قرية گوڵپ	٣٤
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	٤٥	قرية يالآن پێ	٢٥
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	٣٠	قريةكولكنى سمايل	٣٧
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٢٥	خانەقاى بيارە	٢٥
المعدل	٢٨,٨	المسجد الكبير خورمال	٣١
		المعدل	٢٩,٥
		گەڕاو	١٥١

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٦- أيون المغنيسيوم Mg^{2+} : Magnesium Ion

المصادر الرئيسة المجهزة لأيون المغنيسيوم في مياه الأنهار هـي الحجـر الجـيري، والمعـادن الطينيـة، وصـخور الدولومايت ومعادن الأمفيبول والمعادن الطينية الأخرى[١]. ومن خلال الجدول (٣ – ٩) يظهر ان معدل قيم أيـون المغنيسيوم للمياه السطحية يبلغ (٢٩,٧) ملغم/لتر، وسجل أعلى قيمة لأيون المغنيسيوم في الجزء الأعلى لمجرى وادي بيارة وبلغ (٤٢) ملغم/لتر، و أدنى قيمة في الجزء الأوسط لمجرى وادي بيارة وبلغ (١٩) ملغم/لتر، وبلغ معدل قيمة ايون المغنيسيوم في المياه الجوفية (٤٢,٣٧) ملغم/لتر، وسجل أعلى قيمة في بئـر قريـة (تەپەسـەرقوڵە) وبلـغ (٦٨) ملغم/لتر، وادنى قيمة في بئر قرية (شيرەمەڕ) وبلغ (٢٧) ملغم/لتر، لقد ظهرخلال الجدول انخفاضاً كـبيراً في تركيـز ايون المغنيسيوم لعينات المياه عدا عين (گەڕاو) وهذا يرجع الى ان تكويناتها تقل فيها الصخور (الدولوماتية)، فضلاً عن قلة التلوث في مياه منطقة الدراسة. فعلي سبيل المثال ان ينبوع قرية (يالآن پێ) ومجرى وادي (شيرەمەڕ) ينبع من تكوينات (قمجوغة) الحاوي على صخور (المارل). وينبوع (خانةقاى بيارة) ووسط نهر (بيارة) يقعان ضمن تكوينات مجموعة (قولقولة) المتكونة اغلبها من الحجر (الصواني والمدملكات)، وأما سبب ارتفاع تركيز ايون المغنيسيوم في عين

---

[١] المصدر نفسه، ص١٤.

(گەراو) فيرجع إلى تدفقها من التكوينات الغنية بالصخور (الكلسية والدولوماتية)، فضلاً عن ارتفـاع درجـة حـرارة مياهه الذي يسبب ذوبان الصخور الموجودة فيه.

الجدول (٣ - ٩)

معدل تركيز آيون المغنسيوم للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز آيونات المغنيسيوم ملغم/لتر	الموقع	تركيز آيونات المغنيسيوم ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٢٣	قرية شيرەمەڕ	٢٧
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٣٨	قرية خارگيلان	٤٥
مصب مجرى وادي زلم	٣٤	قرية تەپەسەرقوڵە	٦٨
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٤٢	قرية گوڵپ	٤٨
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	١٩	قرية يالان پێ	٣٠
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	٢٤	قريةكولكنى سمايل	٤٧
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٢٧	خانەقاى بياره	٣٤
المعدل	٢٩,٧	المسجد الكبير خورمال	٤٠
		المعدل	٤٢,٣٧
		گەراو	٢٢٨

المصدر:وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٧- آيونات الصوديوم: Sodium Ion (Na^+)

يمثل الشق الكاتيوني لكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، ويتخذ أشكالا متعددة منها كلوريد الصوديوم وكاربونات الصوديوم ونترات الصوديوم وكبريتات الصوديوم، ومصدره الأساسي هو ذات مصدر الكلوريد[(١)]. إن المصدر الأساس لعنصر الصوديوم والكلوريد يرجع إلى ذوبان معدن الهالايت الموجود بشكل خاص في صخور العصر الرباعي[(٢)]. ويتضح من نتائج التحليل الكيميائي لمياه منطقة الدراسة، الجدول (٣ - ١٠)، أن تراكيز الصوديوم لنماذج المياه السطحية تتراوح بين (١٦) ملغم/لتر، في نموذجي مصب مجرى وادي زلم ومصب مجرى وادي شيرەمەڕ، و(٩) ملغم/لتر، في منبع جدول شيرەمەڕ وبلغ معدل (١٢,٥) ملغم/لتر، بينما تراوحت هذه القيمة في نماذج المياه

[(١)] عبد السلام احمد على الارياني، المصدر السابق، ص١٤٣.

[(2)] The Relph M. Parsons, Engineering Company, Ground Water Resources of Iraq, Vol.10, Dulaim Liwa, Ministry of Development, Baghdad, 1957, P.46.

الجوفية بين (٣٧) ملغم/لتر، في قرية (تەپەسەرقوڵە)، و (١٢) ملغم/لتر، في ينبوع (خانەقای بیارە) وبلغ معدل (١٩,٢٥) ملغم/لتر، وعموماً فإن تركيز (آيون الصوديوم) منخفض في المياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة، بسبب انخفاض التكوينات التي تتواجد فيها مركبات (الصوديوم). وفي ينبوع (گەڕاو) يصل تركيز آيون الصوديوم إلى (١٦٢) ملغم/لتر، ويلحظ ارتفاع تلك القيمة نظراً لتدفقها من تكوينات غنية بمركبات الصوديوم، وأما في بئر قرية (تەپەسەرقوڵە) فيرجع إلى تدفقها في رسوبيات العصر الرباعي.

الجدول (٣ - ١٠)

معدل تركيز آيون الصوديوم للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز آيونات الصوديوم ملغم/لتر	الموقع	تركيز آيونات الصوديوم ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	١٠	قرية شیرەمەڕ	١٥
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	١٢	قرية خارگیلان	١٣
مصب مجرى وادي زلم	١٦	قرية تەپەسەرقوڵە	٣٧
الجزء الأعلى مجرى وادي بيارە	١٢	قرية گولپ	١٦
الجزء الأوسط مجرى وادي بيارە	١٣	قرية یالان پێ	١٥
منبع مجرى وادي شیرەمەڕ	٩	قريةكولكنى سمايل	١٦
مصب مجرى وادي شیرەمەڕ	١٦	خانەقای بیارە	١٢
المعدل	١٢,٥	مسجد كبير خورمال	٣٠
		المعدل	١٩,٢٥
		گەڕاو	١٦٢

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٨- آيونات البوتاسيوم: (k+) Potassium

ان وجود (آيون البوتاسيوم) متقارب من وجود (آيون الصوديوم) في القشرة الارضية. لكن تركيز (آيون البوتاسيوم) في المياه الطبيعية اقل من تركيز (آيون الصوديوم)، وذلك لاستقرارية (البوتاسيوم) تجاه عوامل التجوية المختلفة، وسهولة امتصاصه من قبل المعادن الطينية. ان مصادر (آيون البوتاسيوم) هي (الاوروثوكلس والمايكروكلاين والمايكا والسلفايت) وصخور (المتبخرات).[1] وتتراوح قمة آيون البوتاسيوم بين (٠,٤)ملغم/لتر كأدنى قيمة في وسط زلم، و (٢,٢) ملغم/لتر، في مصب مجرى وادي شیرەمەڕ، ويبلغ المعدل (١,١) ملغم/لتر للمياه السطحية، ولا

[1] مريوان أكرم حمه سعيد جناره‌يى، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية حوض كبران الثانوي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم- جامعة بغداد، ٢٠٠٣، ص١٣٥.

يتجاوز في المعدل (٠,٩٢) ملغم/لتر من المياه الجوفية، ويصل تركيز هذا الآيون اقصاه في كهريز (المسجد الكبير خورمال) ويبلغ (٢) ملغم/لتر، وبلغ ادناها (٠,٥) ملغم/لتر لنبع قرية (خارگێلاڵن) ويلحظ من خلال الجدول انخفاض تركيز هذا الآيون عموماً نظرا لقلة انتشار مصادر هذا الآيون ضمن التكوينات الصخرية في المنطقة، ماعدا ينبوع (گەڕاو) إذ يبلغ (١٨) ملغم/لتر، حيث يتدفق هذا الينبوع ضمن تكوينات تسود فيها ضخور(الطفل والطين).

الجدول (٣ – ١١)

معدل تركيز آيون البوتاسيوم للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز آيونات البوتاسيوم ملغم/لتر	الموقع	تركيز آيونات البوتاسيوم ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٠,٩	قرية شیرەمەڕ	٠,٧
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٠,٤	قرية خارگێلاڵن	٠,٥
مصب مجرى وادي زلم	١	قرية تەپەسەرقوڵە	١
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٠,٩	قرية گولّپ	١
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	١,٦	قرية يالآن پیٚ	٠,٨
منبع مجرى وادي شیرەمەڕ	٠,٩	قريةكولكنى سمايل	٠,٨
مصب مجرى وادي شیرەمەڕ	٢,٢	خانةقاى بياره	٠,٦
المعدل	١,١	المسجد الكبير خورمال	٢
		المعدل	٠,٩٢
		گەڕاو	١٨

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/ دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٩– أيون الكلوريدايت (Cl) chloride Ion

يوجد أيون الكلوريد في جميع المياه الطبيعية وبتراكيز مختلفة، وتعد الصخور الرسوبية المصدر الرئيس لايون الكلوريد فضلا عن مياه الامطار والثلوج الذائبة. وان من مصادر الكلوريد في المياه الجوفية الملوثة هي الفضلات العضوية، والفضلات الصناعية ومياه الري، وكذلك فان معالجة المياه بالكلوريد يمكن ان يؤدي الى زيادة تركيزه في المياه الجوفية.[1] يتبين من الجدول (٣ – ١٢) أن معدل تركيز آيون الكلوريدات في المياه السطحية بلغ (١٣) ملغم/لتر، وسجل أقصى هذا المعدل في الجزء الأوسط لمجرى وادي بيارة الذي بلغ (١٨) ملغم/لتر، وسجل أدنى

[1] ميس عبدالحكيم محمد الطائي، المصدر السابق، ص٩.

معدل في منبع مجرى جدول (شيرەمەڕ) وبلغ (١٠) ملغم/لتر، بينما سجل معدل تركيز آيون الكلوريدات الـذي بلـغ (١٦,٨٧) ملغم/لتر، للمياه الجوفية، وسجل أقصى معدل في بئر قرية (تەپەسـەرقوڵە) الـذي بلـغ (٢٣) ملغم/لـتر، وسجل ادناه في نماذج (خارگێلان، یالان پێ، شیرەمەڕ) وبلغ (١٤) ملغم/لتر، ويلحظ انخفاض تركيز هذا الآيـون في العينات الاخرى، واغلبها اقل من المعدل العام وهذا يرجع الى قلـة مصـادر هـذا الآيـون في التكوينـات الجيولوجيـة السائدة باستثناء ينبوع (گەڕاو)، الذي بلغ (١٨٥) ملغم/لتر، فإن هذا الينبوع من الينابيع الكبريتية.

الجدول (٣ – ١٢)

معدل تركيز آيون الكلوريدات للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز آيون الكلوريدات ملغم/لتر	الموقع	تركيز آيون الكلوريدات ملغم/لتر
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	١١	قرية شيرەمەڕ	١٤
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	١٥	قرية خارگێلان	١٤
مصب مجرى وادي زلم	١٣	قرية تەپەسەرقوڵە	٢٣
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	١٢	قرية گوڵپ	١٧
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	١٨	قرية یالان پێ	١٤
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	١٠	قريةكولكنى سمايل	١٥
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	١٢	خانەقاى بياره	١٧
المعدل	١٣	المسجد الكبير خورمال	٢١
		المعدل	١٦,٨٧
		گەڕاو	١٨٥

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/ دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

١٠– أيون النترات : NO_3^{1-} Nitrate

تتكون معظم النترات الموجودة في المياه الجوفية من بقايا الكائنات الحية ومـن السـماد الطبيعي وتقـوم بعـض النباتات بتحويل نتروجين الجو إلى نترات وتزود به التربة.كما توجـد بعـض البكتريـا والـتي تقـوم بأكسـدة الأمونيـا الموجودة في التربة الى النترات.[1] يظهر في الجـدول (٣ – ١٣) ان معـدل أيـون النـيترات في الميـاه السـطحية بلـغ (٦,١٤) ملغم/لتر، وقد سجل أعلى قيمة وبلغ (١٠) ملغم/لتر، في منبع مجرى وادي (شيرەمەڕ)، وسجل أدنى قيمـة (٣) ملغم/لتر، في الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم، ان معدل تركيز ايون الـنترات بلـغ (٨) ملغم/لـتر، الميـاه الجوفيـة،

[1] المصدر نفسه، ص١٧.

وسجل الحد الأقصى لهذا الأيون في قرية (تەپەسەرقولّە) اذ بلغ (١٢) ملغم/لتر، ثم سجل ادناه في ينبوع قرية (يالآن پیّ) وبلغ (٣) ملغم/لتر، وعموماً نلحظ انخفاض تركيز ايون النترات للعينات الباقية بحيث كانت في الغالب أقل من المعدل العام او قريب منه.

الجدول (٣ - ١٣)

معدل تركيز النيترات للمياه السطحية والجوفية للعينات المختارة في منطقة الدراسة

المياه السطحية		المياه الجوفية	
الموقع	تركيز النيترات (ملغم/لتر)	الموقع	تركيز النيترات (ملغم/لتر)
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	٣	قرية شيرەمەڕ	٩
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	٥	قرية خارگيلآن	٦
مصب مجرى وادي زلم	٧	قرية تەپەسەرقولّە	١٢
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	٤	قرية گولّپ	٦
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	٥	قرية يالآن پیّ	٣
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	١٠	قريةكولّكنى سمايل	٩
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٩	خانەقاى بياره	١٠
المعدل	٦,١٤	المسجد الكبير خورمال	٩
		المعدل	٨
		گەڕاو	٨

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/ دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل الكيميائي. عام ٢٠١٦.

٣-١- ٣/ الخصائص الحيوية للمياه

تجري الفحوصات الحيوية على المياه في الأساس عند حال استعمالها للأغراض المنزلية وكذلك للأغراض الصناعية الغذائية بهدف التأكد من خلوها من الملوثات كالبكتريا والفيروسات والممرضات الأخرى[(١)].

من استقراء الجدول (٣ - ١٤) يتبين لنا أن الموارد المائية في منطقة الدراسة تتباين من حيث التحليل البكترولوجي، الصورة (١٣) ويلحظ أن المياه السطحية غير ملائمة من الناحية الصحية للاستخدامات المنزلية، وذلك بسبب وجود نضوج البكتريا بنوعين بكتريا القولون وبكتريا قولون البرازية، وذلك نتيجة لقربها من سطح الأرض

(١) شوان عثمان حسين، المصدر السابق، ص٨٠.

ووقوعها تحت التأثيرات الخارجية، كالفضلات البشرية والحيوانية، وأما المياه الجوفية فأن اغلب النماذج ملائمة جداً للإستخدامات المنزلية لعدم نضوج البكتريا فيها أو لقلة هذا النضوج وندرته، وذلك يرجع إلى بعده عن السطح فهي لا تتعرض للتلوث الخارجي، وأما بقية النماذج والبالغ عددها ثلاثة نماذج فهي ملوثة من الناحية البكترولوجية، ولكن على رغم من وجود البكتريا الناضجة فيها ولاسيما المياه الجوفية فأن مستوى تلوثها ليس خطيرًا على صحة الانسان بحيث يمكن استخدام المواد المعقمة مثل الكلور في تنظيفها بشكل يناسب الإستخدامات البشرية.

الجدول (٣ - ١٤)

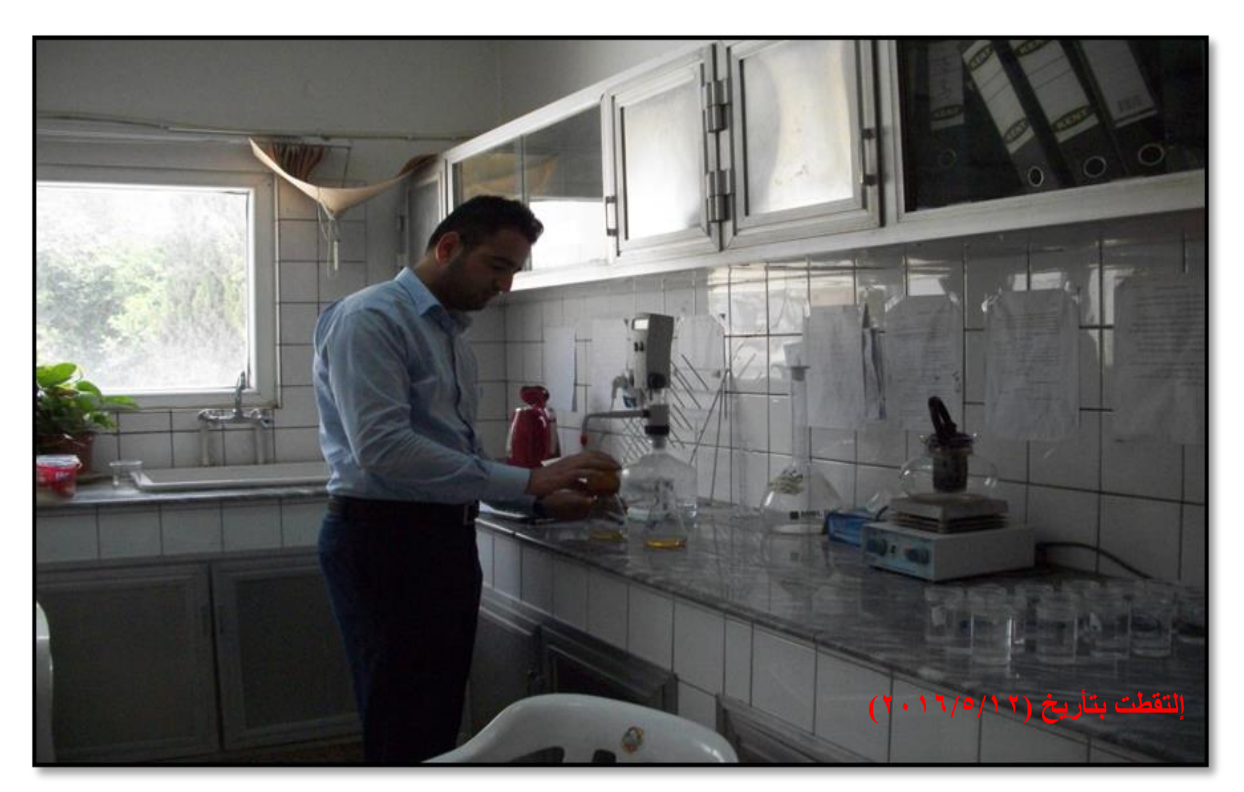
نتائج التحليل الحيوي للنماذج المياه السطحية و الجوفية في منطقة الدراسة

المياه السطحية			المياه الجوفية		
الموقع	نضوج بكتريا	النتيجة	الموقع	نضوج بكتريا	النتيجة
الجزء الأعلى مجرى وادي زلم	+Ve	غير ملائم	قرية شيرەمەڕ	-Ve	ملائم
الجزء الأوسط مجرى وادي زلم	+Ve	غير ملائم	قرية خارگيلان	-Ve	ملائم
مصب مجرى وادي زلم	+Ve	غير ملائم	قرية تەپەسەرقوڵە	+Ve	غير ملائم
الجزء الأعلى مجرى وادي بياره	+Ve	غير ملائم	قرية گولپ	-Ve	ملائم
الجزء الأوسط مجرى وادي بياره	+Ve	غير ملائم	قرية يالان پێ	-Ve	ملائم
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	+Ve	غير ملائم	قرية كولكنى سمايل	-Ve	ملائم
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	+Ve	غير ملائم	خانەقای بیارە	-Ve	ملائم
			المسجد الكبير خورمال	+Ve	غير ملائم
			گەڕاو	+Ve	غير ملائم

المصدر: وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/دائرة صحة اربيل، قسم تحليل المياه، مختبر التحليل البكتري. عام ٢٠١٦.

+Ve ⟵ (Posative) إشارة لوجود البكتريا

- Ve ⟵ (Negative) إشارة لعدم الوجود البكتريا



الصورة (١٣) تحليل نماذج المياه في المختبر

٣-٢/ صلاحية المياه للإستخدامات المختلفة

وبغية التعرف على مدى ملاءمة الموارد المائية للاستعمالات المختلفة في منطقة الدراسة نقوم بمقارنة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه مع المواصفات القياسية للمياه للاغراض المختلفة منها: للشرب (المنزلي)، الزراعة، الصناعة و العلاج.

٣-٢-١/ صلاحية المياه للشرب

وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO 2011) معايير خاصة للمياه الصالحة للشرب، بَيدَ أنه من المتفق عليه أن هذه المياه تكون عديمة الطعم واللون والرائحة، كما لابد من خلوها من العناصر المشعة والبكتريا الضارة.

وعلى وفق معايير منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية (IQS 2001)، فأن اغلب النماذج تقع ضمن الحدود المسموح بها لغرض الشرب باستثناء مياه ينبوع (گەراو) وبئر قرية (تەپەسەرقولَە) اللذين يتجاوز تركيز (آيون المغنيسيوم) فيهما الحد الاعلى المسموح به، إذ يصل في الاولى إلى (٢٢٨) ملغم/لتر، وفي الثاني إلى (٦٨) ملغم/لتر، و نلحظ ان مياه ينبوع (گەراو) لا يصلح للشرب، لتجاوز تركيز (البوتاسيوم والعسرة الكلية) الحدود المسموح بها. اذا بلغ (١٨,٠ و ١١٩٤) ملغم/لتر، فضلاً عن ارتفاع تراكيز المركبات الكيميائية الأخرى.

الجدول (٣ - ١٥)

مواصفات منظمة الصحة العالمية والعراقية للمياه الصالحة للشرب

الخاصية	WHO (2001)	IQS (2001) المواصفات العراقية
اللون	لا يوجد	لا يوجد
الطعم	لا يوجد	لا يوجد
العكارة	٥ NTU	٥ NTU
التوصيل الكهربائي (ms/cm)	٠,١ – ١,٥	-
القلوية (القاعدية) (ملغم/لتر)	–	٢٠٠
الأس الهيدروجيني	٦,٥ – ٨,٥	٦,٥ – ٨,٥
العسرة الكلية (ملغم/لتر)	١٠٠٠	٥٠٠
مجموع مواد الصلبة الذائبة (ملغم/لتر)	١٠٠٠	١٠٠٠
الكالسيوم Ca (ملغم/لتر)	٧٥	٥٠
المغنسيوم Mg (ملغم/لتر)	١٥٠	٥٠
الصوديوم Na (ملغم/لتر)	٢٠٠	٢٠٠
البوتاسيوم K (ملغم/لتر)	٢٥٠	–
الكلوريدات Cl (ملغم/لتر)	٢٥٠	٢٥٠
النيترات $No3^-$ (ملغم/لتر)	٥٠	٥٠

المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً على:-

1- Iraqi Drinking-Water standard (IQS) (2001) Central Organization for Quality Control and standardization, Council of Ministers, Republic of Iraq. No. 417.

2- World Health Organization (WHO) (2011) Guidelines for Drinking-Water Quality – 4th edition, Recommendations, Geneva, P. 564.

وتتجاوز معدل قيم القلوية للمياه السطحية في أغلب النماذج الحدود المسموح بها، ماعدا عينات (الجزء الأعلى والأوسط لمجرى وادي (زلم) ومصب مجرى وادي (شيرەمەڕ)، بينما تصلح نماذج المياه الجوفية كافةً للشرب فيما يتعلق بقيم القلوية الكلية ولا تتجاوز الحدود المسموح بها باستثناء النماذج (المسجد الكبير خورمال تەپەسەرقوڵە، گەڕاو).

٣-٢- ٢/ صلاحية المياه للاغراض الزراعية

يتم تحديد مدى ملاءمة المياه للري من خلال مكوناتها من المعادن بالإضافة إلى نوع النباتات والتربة، لذلك تعتمد صلاحية مياه الري في أنحاء العالم على العديد من العوامل، أهمها تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية، والذي

يعبر عنه بوحدة التوصيل الكهربائي (EC)، التي تؤثر بشكل رئيسي على إنتاج المحاصيل، و تركيز الأيونات الموجبة والتي تؤثر على قوام التربة و نفاذيتها (SAR).[١] ومن هذه العوامل:

أ- المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.D.S)

تعتبر الملوحة من أهم العوامل لتحديد نوعية المياه لأغراض الري، لتاثيرها الكبير على التربة وعلى النباتات بصورة قد تذبل النباتات لأن الجذور لا تمتص كمية كافية من الماء ليحل محل المياه المفقودة من النتح[٢]. تم استخدام تصنيف (Train 1979) الجدول (٣ – ١٦) لتقييم نوعية المياه لأغراض الري في المنطقة إعتماداً على المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)، وعند مقارنة مياه المنطقة مع هذه المواصفات تبين ان المياه صالحة للري ولا تسبب تأثيرات ضارة على المحاصيل لان مجموع أملاحها أقل من (٥٠٠) ملغم/لتر، باستثناء مياه ينبوع (گەڕاو) الذي يصنف ضمن المياه التي قد تسبب تأثيرات ضارة على المحاصيل الحساسة جداً للملوحة. وهذا يرجع الى ارتفاع تركيز الملوحة فيه إذ يصل إلى (٦١٦) ملغم/لتر.

الجدول (٣ – ١٦)

تصنيف مياه الري اعتماداً على المواد الذائبة الكلية (Train 1979)

TDS(PPm)	المواصفات
٥٠٠	استخدامها للري لا يسبب تأثيرات ضاره
٥٠٠–١٠٠٠	استخدامها قد يسبب تأثيرات ضاره في المحاصيل الحساسة جداً للملوحة
١٠٠٠–٢٠٠٠	قد يسبب تأثيرات ضارة للكثير من المحاصيل لذلك استخدامها يحتاج الى خبره
٢٠٠٠–٥٠٠٠	يمكن استخدامها لري النباتات العالية التحمل للملوحة واستخدامها يحتاج الى خبره

المصدر: مهند جعفر القزويني وآخرون، التقييم الهيدروكيميائي للخزان الجوفي لمدينة أربيل/ شمال العراق، مجلة الهندسة و التكنولوجيا، المجلد٢٧، العدد١٠، ٢٠٠٩، ص٣٣١.

بـ- النسبة المئوية لأيون الصوديوم (SSP)

إن تركيز (أيون الصوديوم) مهم في تصنيف مياه الري، وذلك لأن (الصوديوم) يتفاعل مع التربة ويختزل (يقلل) من نفاذيتها ويزيد من صلاحيتها نتيجة لحصول التبادل الآيوني بين الآيونات الموجبة (كالسيوم والمغنسيوم) مع (الصوديوم) في المعادن الطينية[٣]. و يمكن حسابها من المعادلة التالية(*)

[1] Khalil Al-Absi, and Artur Vallenntin, Irrigation Water Quality Guidelines, Reclaimed Water Project,Aman,P9, http:// www. Assabell. Net.{Accessed: 12th January2016}.

[2] Lanja Farooq Rauf Ali, Groundwater potential Mapping and Recharge Estimation of Halabja Area, NE of Iraq, thesis of Master, University of Sulaimani, 2014, p.165.

[٣] افراح كافي محمد النبوي، المصدر السابق، ص١٢٦.

(*) تستخرج هذه النسبة من المعادلة الاتية على اساس المكافيء بالمليون (epm)

$$SSP = ((Na^{+} + K^{+}) / (Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+})) * 100$$

يتبين في الجدول (٣ – ١٧) النسبة المئوية لأيون الصوديوم في نماذج مياه منطقة الدراسة. تراوحت القيم بين (١٥,٤ – ٢٥,٩) للمياه السطحية وبين (١٥,٢ – ٣٢,٢) للمياه الجوفية، وبمقارنتها مع تصنيف المياه لأغراض الري (Todd, 1980) الجدول (٣ – ١٨) يظهر أن (٩) نماذج من نماذج مياه المنطقة تعد من نوع الممتاز يشمل (جزء اعلى و الأوسط زلم وبيارة، منبع شيرەمەڕ للمياه السطحية والينابيع (گولـّپ، كولـّكنى، خانەقا بيارە، خارگيلاّن) لنماذج الجوفية و (٧) نماذج أخرى تعد من النوع الجيد للري.

الجدول (٣ - ١٧)

العوامل الأساسية التي تحدد نوعية المياه لاستخدامها لأغراض الري في منطقة الدراسة

النماذج	النسبة المئوية للصوديوم % SSP	نسبة امتزاز للصوديوم % SAR
الجزء الأعلى لمجرى وادي زلم	١٨,٥	٠,٤١
الجزء الأوسط لمجرى وادي زلم	١٦,٦	٠,٣٨
مصب مجرى وادي زلم	٢١,٥	٠,٥١
الجزء الأعلى لمجرى وادي بيارة	١٦,١	٠,٣٥
الجزء الأوسط لمجرى وادي بيارة	١٨,٥	٠,٤٠
منبع مجرى وادي شيرەمەڕ	١٥,٤	٠,٣٣
مصب مجرى وادي شيرەمەڕ	٢٥,٩	٠,٦١
بئر قرية شيرەمەڕ	٢٣,٥	٠,٥٨
بئر قرية خارگيلاّن	١٥,٢	٠,٣٤
بئر قرية تەپەسەرقولّە	٢٧,٩	٠,٧٥
ينبوع قرية گولـّپ	١٧,١	٠,٣٤
ينبوع قرية يالآن پیّ	٢٢,٣	٠,٥٤
ينبوع قرية كولـّكنى سمايل	١٦,٦	٠,٣٨
ينبوع خانەقای بیارە	١٧,٥	٠,٤٠
كهريز مسجد كبيرخورمال	٣١	٠,٨٤
ينبوع گەڕاو	٣٢,٢	٠,٤٢
المعدل	٢٠,٩٨	٠,٤٧

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: معطيات الجداول (٣ – ٨)، (٣ – ٩)، (٣ – ١٠)، (٣ – ١١).

جـ- نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

المشكلة الرئيسية مع التركيز عالي للصوديوم هو تأثيره على نفاذية التربة و تسرب المياه، كما أن الصوديوم يسهم بصورة مباشرة في الملوحة الإجمالية للمياه ويمكن ان تكون سامة للمحاصيل الحساسة(١). ويقدر خطر الصوديوم من مياه الري من نسبة امتزاز الصوديوم الذي يحسب بالمعادلة التالية: على اساس المكافيء بالمليون (epm).

$$SAR = Na^{+} / ((Ca^{++} + Mg^{++}) / 2)$$

تم حساب نسبة امتزاز الصوديوم لنماذج المياه في منطقة الدراسة الجدول (٣ - ١٧) وكانت القيم لجميع النماذج اقل من (١٠)، وحسب تصنيف (Todd, 1980) الجدول (٣ - ١٨) نجد ان مياه منطقة الدراسة تكون من الصنف الممتاز للزراعة و الري.

الجدول (٣ - ١٨)

تصنيف مياه الري اعتماداً على قيم SSP و تصنيف المياه اعتماداً على قيم SAR (Todd, 1980)

نسبة مئوية الصوديوم SSP	صنف المياه	نسبة امتزاز الصوديوم SAR	صنف المياه
أقل من ٢٠	ممتاز	أقل من ١٠	ممتاز
٢٠ – ٤٠	جيد	١٠ – ١٨	جيد
٤٠ – ٦٠	مقبول	١٨ – ٢٦	وسط
٦٠ – ٨٠	مشكوك فيه	أكبر من ٢٦	رديء
أكبر من ٨٠	غير مستعمل		

المصدر: Todd, D. K, Ground water Hgdrology,2nd edition, Johanwiely& Sons, New york,1980 ,p.535.

٣-٢-٣/ تصانيف المياه المستخدمة للارواء

من أهم التصانيف المستخدمة في تقييم نوعية مياه الري هي:-

- تصنيف ويلكوكس (Wilcox 1955)

يعتمد هذا التصنيف على (النسبة المئوية للصوديوم) وعلى قيم (التوصيل الكهربائي) التي تعبر عن مقدار الأملاح الذائبة الكلية في المياه. الجدول (٣-١٩) تم استخدام هذا التصنيف لمعرفة مدى ملاءمة مياه منطقة الدراسة لأغراض الري اذ تم تصنيف مياه المنطقة ومقارنتها مع هذا التصنيف، تبين ان مياه المنطقة صالحةٌ للري ومن النـوع الممتـاز إلى نوع الجيد ماعدا عين (گەڕاو) فكانت من النوع المسموح به.

---

(1) Lanja Farooq Rauf Ali, Op.Cit., p.127.

الجدول (٣ - ١٩)

تصنيف مياه الري بطريقة (Wilcox 1955)

صنف المياه	الرمز	النسبة المئوية للصوديوم ٪	الرمز	التوصيلة الكهربائية مايكروموز/سم
ممتاز	A1	اقل من ٢٠	C1	اقل من ٢٥٠
جيد	A2	٢٠ – ٤٠	C2	٢٥٠ – ٧٥٠
مسموح به	A3	٤٠ – ٦٠	C3	٧٥٠ – ٢٠٠٠
مشكوك فيه	A4	٦٠ – ٨٠	C4	٢٠٠٠ – ٣٠٠٠
غير مناسب	A5	اكبر من ٨٠	C٥	اكبر من ٣٠٠٠

L.V.Wilcox, Classification and use of irrigation waters, U. S. department agriculture, Circ. 969, Washington D. C, 1955, p.1.

٣-٢-٤/ صلاحية المياه لأغراض الأستهلاك الحيواني

تعتمد استخدامات المياه لأغراض شرب الحيوانات على مدى صلاحيتها حسب المواصفات القياسية تصنيف (Altoviski,1962) كما هو موضح في الجدول (٣ – ٢٠) وعند مقارنتها مع مياه المنطقة تبين ان جميع الموارد المائية صالحة جداً وتقع ضمن تصنيف المياه (جيد جداً).

الجدول (٣ - ٢٠)

مواصفات المياه للاستهلاك الحيواني

تركيز الآيونات ppm	مياه جيدة جدا	مياه جيدة	مياه مسموح استخدامها	مياه يمكن استخدامها	الحد الاعلى
الصوديوم	٨٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠
الكالسيوم	٣٥٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠
المغنسيوم	١٥٠	٣٥٠	٥٠٠	٦٠٠	٦٠٠
الكلوريدات	٩٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٧٠٠٠
الملوحة	٣٠٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠
العسرة الكلية	١٥٠٠	٣٢٠٠	٤٠٠٠	٤٧٠٠	٥٤٠٠

المصدر: (Altoviski,1962) مأخوذ من علي حسن علي، ئاوی ژێر زەوی لەقەزای پشدەر (لێکۆڵینەوەیەکی هایدرۆلۆجیە)، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەکان، زانکۆی سلێمانی، ٢٠١١، ل١٢٣.

وعند مقارنة مياه المنطقة مع مواصفات (Agers &Westcot 1989) للمياه الصالحة لشرب المواشي والدواجن تبين ان جميع مياه المنطقة صالحة لغرض إستخدام الشرب لجميع أصناف المواشي والدواجن وضمن الدرجة (الممتازة)، حيث نلحظ أن القيم التوصيلية الكهربائية للعينات المأخوذة أقل من (١٥٠٠) مايكروموز/ سم.

الجدول (٣ – ٢١)

مواصفات مياه الشرب للحيوانات والدواجن

قيمة التوصيلة الكهربائية مايكروموز/سم	صنف الماء	الملاحظات
اقل من ١٥٠٠	ممتاز	يستعمل لجميع اصناف المواشي والدواجن
١٥٠٠ – ٥٠٠٠	مقبول جدا	يستعمل لجميع اصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث اسهال وقتي للمواشي
٥٠٠٠ – ٨٠٠٠	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن
٨٠٠٠ – ١١٠٠٠	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم اعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبول للدواجن
١١٠٠٠ – ١٦٠٠٠	محدود الأستعمال جدا	غير مقبول للحيوانات
اكثر من ١٦٠٠٠	لايوصي باستخدامه	المخاطر عالية جدا ولايوصي باستخدامها

المصدر: Ayers. R. S, and Westcot D. W, Quality for Agriculture Irrigation and Drainge, paper 29, Rev 1, FAO, Rome, Etaly, 1989, p174.

٣–٢– ٥/ صلاحية المياه للأغراض الصناعية

يعد الماء عنصراً أساساً في الصناعات، ومواصفات المياه المستخدمة صناعياً تختلف بشكل كبير من صناعة إلى اخرى اعتماداً على نوع الصناعة ودور المياه فيها، وكل صناعة لها اعتباراتها الخاصة في اختيار نوعية المياه المستخدمة فيها، حيث إن الخلل في مواصفات المياه المستخدمة تنعكس على نوعية الانتاج ونوعيته لتلك الصناعة، كما أنها قد تتسبب في زيادة تكاليف الأجهزة والمعدات بسبب التآكل وتراكم الأملاح فيها أثناء التشغيل.

ومن خلال مقارنة الخصائص النوعية للموارد المائية في منطقة الدراسة مع المواصفات القياسية للأغراض الصناعية في الجدول (٣ – ٢٢) يظهر ان مياه ينبوع (گەراو) تتجاوز الحد المسموح في أغلبية النماذج للمركبات الكيميائية، لذلك فقد صلاحيته للإستخدام في الصناعات.

وفي صناعة (التعليب والمشروبات) فأنها تصلح لهذه الصناعة باستثناء ينبوع (گەڕاو). وكل نماذج المياه تصلح في صناعة (الفاكهة المعلبة) سوى نماذج قريتي (گولّپ وتەپەسەرقولّە) التي يتجاوز تركيز (العسرة الكلية) فيهما الحد المسموح لهذه الصناعة إذ تبلغ (٣٨٥،٢٨٤) ملغم/لتر.

الجدول (٣ - ٢٢)

الحدود المقترحة للمياه المستخدمة في بعض الأغراض الصناعية

نوع الصناعة	PH	T.D.S	T.H	Cl	Ca	Mg
التعليب والمشروبات	–	–	–	٥٠٠	١٠٠	–
الفاكهة المعلبة	٦,٥ – ٨,٥	٥٠٠	٢٥٠	٢٥٠	–	–
المنتجات النفطية	٦ – ٩	١٠٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٧٥	٣٠
البلاستيك	٦,٥ – ٨,٣	–	٣٥٠	–	٨٠	٣٦
النسيجية	٦,٥ – ٨	١٠٠٠	٩٠٠	٥٠٠	١٠٠	٥٠
الورق	٦ – ١٠	–	١٠٠	٢٠٠	٢٠	١٢
الجلود	٦ – ٨	٦٠٠	–	٢٥٠	–	–
السمنت	٦,٥ – ٨,٥	١٠٠	–	٢٥٠	–	٢٥٠
الأقمشة	٢,٥ – ١٠,٥	–	٢٥	٠	٠	٠

المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على/

Hem, J.D. Stady and interpretation of the chemical characteristics of natural water". 3rd Edition, USGS. Water supply, 1991, p.263.

وان مياه (٦) نماذج تصلح لصناعة (المنتجات النفطية) وتشمل (الجزء الأعلى في زلم، والجزء الأوسط في بيارة، منبع ومصب شيرەمەڕ بنسبة مياه السطحية وللمياه الجوفية نماذج (يالآن پیّ، شيرەمەڕ) وفي البقية يتجاوز تركيز(آيون المغنيسيوم) الحد المسموح به.عدا نماذج (گەڕاو وتەپەسەرقولّە) تتجاوز فيهما تركيز(العسرة الكلية وآيون المغنيسيوم والكالسيوم)الحد المسموح بهما.

ومياه (٨) نماذج (الجزء الأعلى ومصب زلم، الجزء الأوسط بيارة، منبع ومصب شيرەمەڕ للمياه السطحية و نماذج (خانەقای بیارە، يالآن پیّ، شيرەمەڕ) فان المياه الجوفية فيها، تصلح لصناعة (البلاستيك) وفي بقية النماذج تتجاوز تركيز (العسرة الكلية وتركيز آيون المغنسيوم) الحد المسموح به.

وأما فيما يتعلق بالصناعة (النسيجية)، فأن كل النماذج تصلح لهذه الصناعة، ماعدا ينبوع (گەڕاو) وبئر (تەپەسەرقولّە) لأن تركيز (العسرة الكلية آيون المغنسيوم وكالسيوم) يتجاوز الحد المسموح بهما.

وان مياه المنطقة لا تصلح لصناعة (الورق) بسبب ارتفاع تركيز آيون (الكالسيوم والمغنيسيوم والعسرة الكلية) من الحد المسموح به. وفيما يتعلق بصناعة (الجلود وألأسمنت) فان مياه جميع النماذج صالحة لهذين النوعين من الصناعات ماعدا ينبوع (گەڕاو) نظراً لارتفاع تركيز الملوحة فيه عن ٦٠٠ ملغم/لتر. وأخيراً نلحظ أن مياه المنطقة لاتصلح لصناعة (الأقمشة) لأن تركيز (العسرة الكلية) يتجاوز الحد المسموح بهما.

٣-٢-٦/ صلاحية المياه لأغراض البناء والإنشاءات

تعتمد صلاحية المياه لأغراض البناء والإنشاءات على المركبات الكيميائية خاصةً تركيز الأيونات، تم إستخدام تصنيف (Altoviski,1962) لدراسة مدى صلاحية مياه المنطقة لأغراض البناء والإنشاءات في الجدول (٣-٢٣)، وعند مقارنة مياه منطقة الدراسة مع هذه المواصفات تبين ان الموارد المائية السطحية والجوفية صالحة لأغراض البناء و الإنشاءات ماعدا ينبوع (گەڕاو) لأن مياهه غنية بالكبريتات والكلوريدات والبيكاربونات فضلاً عن أن املاح الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم هي مياه فاشلة في الأعمال العمرانية لكونها تتسبب في تلوث واجهات الأبنية والجدران بقشرة ملحية بيضاء مثل كبريتات الصوديوم.[1]

الجدول (٣ - ٢٣)

صلاحية المياه لأغراض البناء والانشاءات (Altoviski,1962)

الحد المسموح به	تركيز الآيونات (ج/م/م)
الكالسيوم (Ca)	٤٣٧
المغنيسيوم (Mg)	٢٧١
الصوديوم (Na)	١١٦٠
الكلوريدايت (CL)	٢١٨٧

المصدر: مهند جعفر القزويني وآخرون، مصدر سابق، ص٣٢٩.

[1] تحسين عبدالرحيم عزيز، المصدر السابق، ص١٩٤.

٣-٢- ٧/ صلاحية المياه للأغراض العلاجية

اختيار صلاحية المياه للأغراض العلاجية تتوقف على مكوناتها المعدنية فضلاً عن إرتفاع درجة الحرارة، فمواصفات المياه المعدنية هي احتوائها على نسب معينة من غاز (كبريتيت الهيدروجين) المذاب أكثر من (١)ملغم /لتر اوغاز (ثاني اوكسيد الكاربون) الحر أكثر من٥٠٠ ملغم / لتر، ومجموع الأملاح الذائبة (١٠٠٠ ملغم/لتر)، او عنصر الحديد (اكثر من ١٠ملغم /لتر.)، مع ارتفاع درجة مياهها التي تتجاوز (٢٥°)م.[١]

وعلى وفق الدراسات التي أجريت على المياه الجوفية في المنطقة تبين أن مياه ينبوع (گەڕاو) الصورة (١٤)، تحتوي على نسب معينة من غاز كبريتيد الهيدروجين (أكثر من ١ملغم/ لتر)، و غاز ثاني أوكسيد الكاربون الحر (أكثر من ٥٠٠ ملغم/ لتر) ونسبة كبريتايت ($So4$) (٧٢٥ ملغم/ لتر) وملوحتها (٠,٩٦٤ ملغم/لتر) كما هو موضح في الجدول (٣ -٣)، ودرجة حرارتها (٣٠,٣)°م. الجدول (٣ – ١)، لذلك تعد من الينابيع المعدنية الحارة، ومياهها تصلح للاغراض العلاجية، ولاسيما علاج الأمراض الجلدية والروماتيزم. ويلحظ أن مياهها تستغل من قبل المصابين بالأمراض الجلدية بطريقة الاستحمام لاحتوائها على عناصر مفيدة لعلاج هذا المرض وبنسب غير ضارة.



الصورة (١٤) ينبوع گەڕاو العلاجي في خورمال

---

[١] ئازاد محمد امين نەقشبەندی، بایەخی گەشتوگوزاری سامانی ئاوی کوردستانی عێراق ، گۆڤاری سه نتەری برایه تی، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، هەولێر، ژمارە١٣، ١٩٩٩، ل١٢.

الفصل الرابع/ إستخدامات الموارد المائية في منطقة الدراسة و تقييمها

٤-١- إستخدامات المياه للأغراض المنزلية

٤-١-١- مشاريع توفير المياه للأغراض المنزلية

٤- ١-٢- كمية المياه المستخدمة للأغراض المنزلية

٤-٢- إستخدامات المياه للاغراض الزراعية

٤-٢-١- أساليب الري والمشاريع الإروائية

٣-٢-٢- كمية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية والنباتية

٣-٢-٣- كمية المياه المستخدمة لإغراض التربية الحيوانية

٤ – ٣- إستخدامات المياه للأغراض الصناعية

٤ – ٤- إستخدامات المياه لأغراض العلاج والسياحة

٤ – ٥-تقييم إستخدامات الموارد المائية في منطقة الدراسة

٤ – ٦- الموازنة المائية في منطقة الدراسة

تمهيد

تعد دراسة إستخدامات الموارد المائية وتقييمها ومدى الإستفادة منها، ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية، لكون المياه من مصادر الثروة الطبيعية الأساسية المستخدمة في مجالات مختلفة منها المنزلية والزراعية والصناعية والسياحية، وعليه فإن استخدامها واستثمارها بصورة علمية ومخططة من الامور المهمة في التنمية الاقتصادية لمنطقة ما. وإن وضع أية خطة للتنمية الاقتصادية ولاسيما الزراعية تتطلب دراسة الموارد المائية دراسة علمية شاملة، لأن التطوير الاقتصادي السليم يتطلب الاستغلال الامثل للموارد المائية. وعلى هذا الأساس فلابد من اتباع الطرق العلمية من أجل الحفاظ على هذا المورد، وتقليل التبذير، وكذلك الاستغلال العقلاني له، بغية زيادة الإنتاج في المجالين الزراعي والحيواني، وتحقيق تنمية اقتصادية في كافة المجالات[1]. يهدف هذا الفصل إلى دراسة استخدامات الموارد المائية في منطقة الدراسة لأغراض المختلفة (المنزلية، الزراعية، الحيوانات، الصناعية، السياحية)، وكذلك تحليل الموازنة بين كمية الموارد المائية مع الكمية المطلوبة للاستخدامات المختلفة، لتحديد نسبة العجز والفائض المائي فيها.

من اجل الوقوف على طبيعة استخدامات المياه في منطقة الدراسة نقوم بدراسة الوسائط والأساليب المتبعة في استخدام المياه الخاصة للأغراض المنزلية والزراعية، وبهدف تحديد كميات المياه المستخدمة في القطاعات المختلفة تم إحتساب الإحتياجات المائية للقطاعات المختلفة حسب المعايير المحددة لكمية المياه المطلوبة لكل عنصر من العناصرالمكونة لقطاع معين إعتمادا على بيانات عام (٢٠١٦). واعتبرنا كمية الإحتياجات المائية لكل قطاع مساوية بكمية المياه المستخدمة والمستهلكة لهذا القطاع. ونظراً لعدم وجود بيانات دقيقة حول كميات المياه المستخدمة في كل قطاع وبما ان الحوض يشتهر بوفرة الموارد المائية السطحية والجوفية فليس هناك عجز مائي لذا يمكن اعتبار الإحتياجات المائية هي كمية المياه المستخدمة فعلاً.

٤-١/ استخدامات المياه للأغراض المنزلية

لاشك ان الموارد المائية لها دور حاسم وفعال في تشكيل وتكوين اغلب سمات الحياة، ولايمكن ان تستمر الحياة بدونها، وأولى هذه السمات هي حاجة الانسان للمياه لكي يقوم جسم الانسان بوظائفه الاعتيادية كحاجة بيولوجية ولصناعة الغذاء كحاجة غذائية وحاجته للحياة للقيام بأعمال الغسل والتنظيف والصرف الصحي كحاجة صحية [2]، ولغرض دراسة إستخدامات المياه للأغراض المنزلية في منطقة الدراسة نقوم بتناولها من خلال ما يأتي:-

---

(1) نزار ياسين محمد، حوض نهر ريزان واستخداماته المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية اداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٦، ص١١٦.

(2) احمد كامل حسين الناصح، واقع استخدام المياه السطحية في الزراعة في العراق وتوقعات المستقبل حتى عام ٢٠٢٠، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص٨٢.

٤-١-١/ مشاريع توفير المياه للستخدامات المنزلية

يعتمد سكان منطقة الدراسة وخارجها على المياه الموجودة في الحوض لتأمين إحتياجاتهم اليومية من المياه لأغراض الشرب والإستخدامات المنزلية الأخرى. ولإجل إستغلال هذه المياه تم إنشاء عدد من المشاريع على المصادر المائية الموجودة لتوفير المياه للسكان وخاصة المراكز الحضرية فيها. وفيما يلي أهم هذه المشاريع:-

اولاً/ مشاريع توفير المياه للمراكز الحضرية

لغرض توفير المياه للمراكز الحضرية ضمن الحوض او خارجها تم إنشاء عدد من المشاريع المائية ضمن منطقة الدراسة وتتمثل بما يأتي:-

أ- مشروع توفير المياه لسكان مدينة حلبجة

من المشاريع القديمة المقامة على المصدر الأساس للمياه في الحوض المتمثلة بينبوع (زلم)، هو مشروع توفير مياه الشرب لمركز محافظة حلبجة. يتكون هذا المشروع من وضع أنبوب حديد بقطر (١٢)إنج عند مدخل الينبوع. كما مبين في الصورة (١٥).حيث يقوم بنقل المياه بصورة طبيعية ودائمة إعتماداً على التدفق السريع للمياه عند شلال زلم ونتيجة للفرق في الإرتفاع فإن المياه تتدفق عبر هذا الأنبوب لمسافة حوالي (١٥)كم حتى تصل إلى الخزان الرئيسي داخل مدينة حلبجة. ويبلغ معدل التدفق (٢٧٥)م٣/ساعة، بما يعادل (٦٦٠٠) م٣/يومياً.

تتجمع المياه في خزان حديدي سعته (٧٦٧)م٣ كما في الصورة (١٦)، في حي المعلمين ضمن مدينة حلبجة وتتوزع هذه المياه عبر أنابيب توزيع ثانوية يبلغ أقطارها (٤-٦) انج على عدد من الأحياء السكنية في المدينة وهي (توەوشك، حى المعلمين، الشهداء، شهيد فاتح، ماعەسكەر، گولآن، شێخ اسماعيل، كيمياباران، حى پاشا، ناوبازار، كانى عاشقان، باخى مير، كانى قولكە) وتنتهي الشبكة بأنابيب التوزيع داخل المساكن والذي يبلغ قطرها (٠,٥) انج[1]



الصورة (١٥) الأنابيب الناقلة لمياه ينبوع زلم إلى مدينة حلبجة خورمال عند شلال زلم، الصورة (١٦) خزان توزيع المياه في حلبجة

[1] مقابلة مع السيد (عبدالله محمد) مدير توزيع مياه في دائرة المياه في حلبجة بتاريخ (٢/١٢/ ٢٠١٥).

بـ- مشاريع توفير المياه لسكان مدينة خورمال

يعتمد سكان مركز ناحية خورمال على مصدرين اساسيين لتوفير المياه وهما:-

١- مشروع (زلم - خورمال)

بجانب انبوب مياه مشروع حلبجة نُصب أنبوب بقطر (١٢) انج لنقل المياه من ينبوع زلم إلى مدينة خورمال. يتم نقل حوالي (٣٠٠٠)م٣/ يومياً، من المياه عبر هذا الأنبوب لمسافة (٦)كم حتى يصل إلى المدينة ثم يتوزع بواسطة (٥) أنابيب الثانوية على عدد من الأحياء السكنية منها (٤٠٢ى ئەردەلان، ٣٠١ى دالأنى، ١٠١ى ئاشتى، ٢٠٢ى قەلا، ناوبازار).

٢- مشروع (گەنجان)

يشكل تدفق مياه ينبوع (گەنجان) بركة مائية كما في الصورة (١٧)، تم وضع وحدة ضخ للمياه على هذه البركة حيث يتم نقل المياه بأنبوب رئيسي قطره (١٢) انج من الينبوع الى خزان مائي يبلغ سعته (٢٠٠)م٣، كما في الصورة (١٩) وينقل يومياً حوالي (٦٠٠)م٣ من المياه من ينبوع (گەنجان) إلى هذا الخزان عبر هذا الأنبوب في ثلاث وجبات متتالية ويتم توزيعها على أحياء (ئاشتى، قەلا، گەراو)(١).

جـ- مشاريع توفير المياه لسكان قصبة بيارة

تعتمد المشاريع المائية المقامة لتوفير المياه لسكان قصبة بيارة على المياه الجوفية فقط حيث هناك مشروعان يمدان السكان بالمياه وهما:-

١- مشروع مياه ينبوع (سەربەلّخ)

يبعد هذا الينبوع حوالي (٧٠٠)م عن قصبة بيارة. هذا المشروع يقوم بتجميع المياه في ثلاثة خزانات كونكريتية تم وضعها بصورة متوالية من أجل تصفية المياه وتنقيتها من الشوائب. كما في الصورة (١٨)، ثم تنقل المياه بأنبوب حديدي قطره (٤) انج تبلغ سعة تدفقه (٢٥)م٣/ ساعة اي (٦٠٠)م٣/يومياً، ويتم جمع المياه في خزان كونكريتي عند وصوله إلى داخل القصبة. ويتم نقل المياه عن طريق مضخات الدفع إلى خزانين ثانويين (خزان التوزيع) كما يظهر في الصورة (٢٠)، سعة كل منهما (٣٠٠)م٣. يتوزع مياه الخزان الأول على أحياء (پشت جوگە، گەرەكى بەرامبەر، المقبرة، وأجزاء داخل ناحية)، بينما تتوزع مياه خزان الثاني على أحياء (ملەى چنار، هارەگلان، شارەوانى، حي قوتابخانه)، ثم تستمد كل المحلات والدكاكين الماء من الخزانين بواسطة شبكة الأنابيب وبقطر (٠,٥) أنج(٢). ويبلغ إجمالي طول شبكة التوزيع داخل المدينة حوالي (١٨)كم.

---

(١) مقابلة مع السيد (فاضل على كريم) في دائرة المياه في خورمال بتاريخ (٢٠١٦/٨/٣).

(٢) مقابلة مع السيد (خالد رحيم عبدالله) مدير دائرة المياه في بيارة بتاريخ (٢٠١٥/١١/٢٢، ٢٠١٦/٩/٢٤).



الصورة (١٧) ينبوع گەنجان مصدر مياه الشرب في خورمال   الصورة (١٨) ينبوع سەربەڵخ مصدر مياه الشرب في بيارة

٢- مشروع مياه بئر (كاوات)

يعتبر بئر كاوات من المصادر الأخرى التي يعتمد عليها سكان قصبة بيارة لتوفير المياه. تم حفر هذا البئر عام (٢٠٠٦) ويصل عمقه إلى (١٥٠)م يبلغ قطر الأنبوب (٣) انج وقدرته الإنتاجية (٣٣)م٣/ساعة، وتجمع مياه البئر في خزان بحجم (٣٠٠)م٣ ويتوزع الماء في شبكة من الأنابيب طولها (٢٠)كم، على أحياء (كاوات جديد، كاوات قديم، حي ناحيه، حي بيست خانوو، وەزەنیّ).



الصورة (١٩) الخزان الرئيسي لتجميع المياه في خورمال   الصورة (٢٠) الخزان الرئيسي لتجميع المياه في بيارة

ثانياً/ مشاريع توفير المياه للمراكز الريفية

تختلف طريقة توفير المياه واسلوب استخدامه في المراكز الريفية عما هو عليه في المراكز الحضرية حيث يستفيد سكان بعض القرى من مياه الينابيع أو الآبار مباشرة بدون وجود مشاريع وشبكات لتوزيع المياه مع وجود مشاريع وشبكات لتوزيع المياه في قرى اخرى. واعتماداً على مصدر المياه يمكن تقسيم المراكز الريفية في منطقة الدراسة إلى ثلاثة اقسام:-

أ- القرى التي يعتمد سكانها على مياه الآبار

يبلغ عدد القرى التي يعتمد سكانها على مياه الآبار (١٠) قرى وهي تشكل (٢٨,٥٪) من مجموع القرى في منطقة الدراسة. وتتمثل بقرى (كشەدەری، شیرەمەڕ، گردیگۆ، تەپەڕێزینە، گردی قازی، ڕوستەم بەگ، کولکنی حەمەسور، دێکۆن، گۆمەلار، تەپیسەفای خوارو) كما يظهر في الخارطة (٤-١)، تم إنشاء خزانات لجمع مياه الآبار في هذه القرى وكما تم إنشاء شبكات من الأنابيب أيضاً لتوزيع المياه على المنازل.

ب- القرى التي تعتمد سكانها على مياه الينابيع والكهاريز

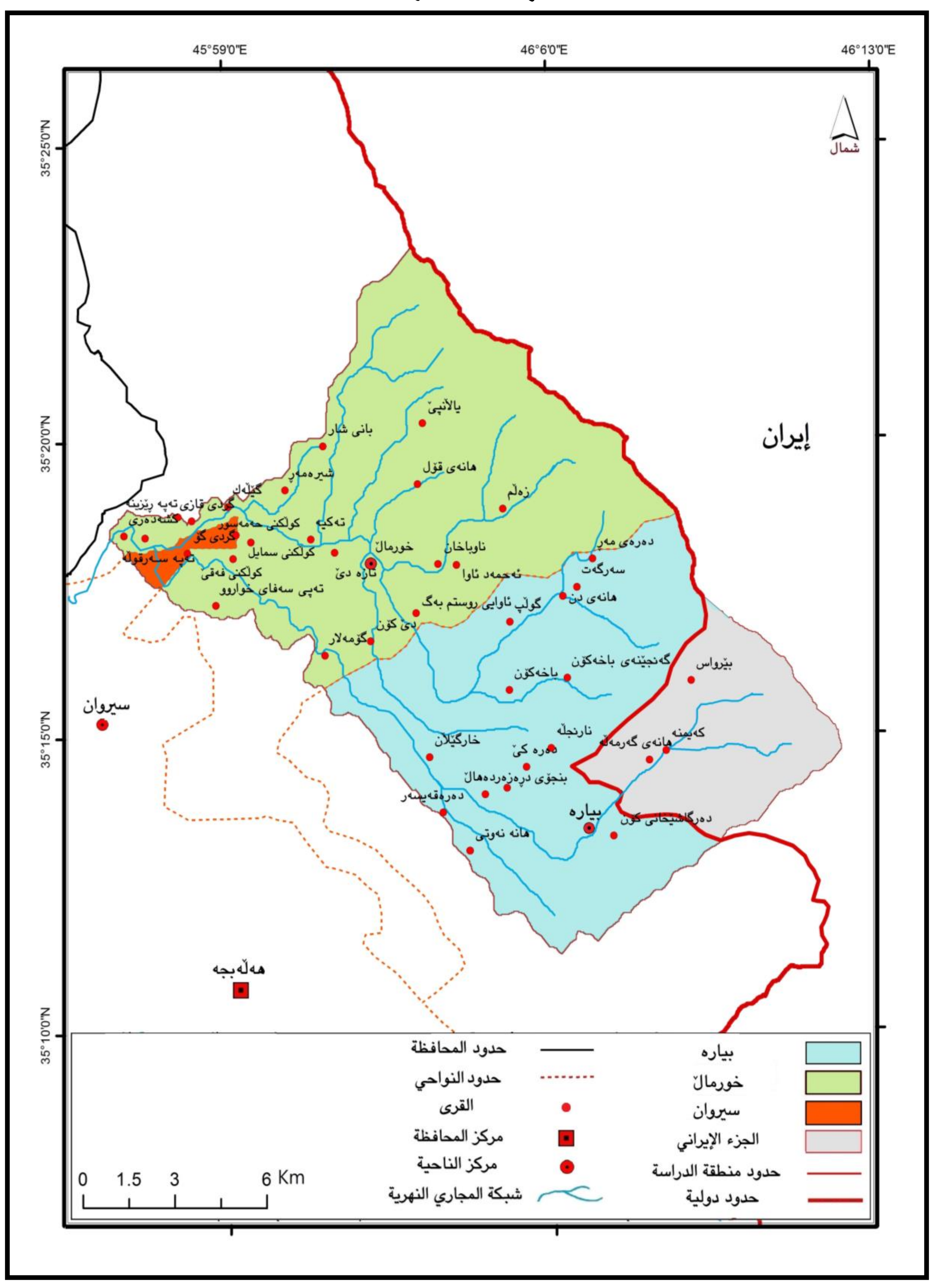
تعتمد أغلب القرى في منطقة الدراسة على مياه الينابيع والكهاريز حيث يبلغ عدد هذه القرى (١٨) قرية بنسبة (٥١,٤٪) من مجموع القرى. وتتمثل بقرى (هانەی قوڵ یالأبیّ، بانیشار، کولکنی اسماعیل، دەگاشێخان ، نارنجەلە، خارگێلان، گولپ، هانەی دن، سەرگەت، زەلم، احمداوا، هانە نەوتی، تازەدێ، ناوباخان، بنجوی دڕە، باخەکۆن، دەرەقەیسەر) يوجد ضمن ستة من هذه القرى خزانات لجمع المياه وشبكات التوزيع و هي قرى (أحمداوا، زەلم، ناوباخان، سەرگەت، بانیشار، خارگێلان)، كما يظهر في الصورة (٢١)، بينما يستخدم سكان القرى الأخرى المضخات الصغيرة كما في الصورة (٢٢)، كما يستعنون بالخراطيم لنقل المياه من الينابيع والكهاريز إلى منازلهم.



الصورة (٢١) خزان الرئيسي لتجميع المياه في قرية خارگێلان. الصورة(٢٢) مضخات لضخ المياه للمنازل في قرية كولكنی فقی كەرەم.

خارطة (٤ – ١)

قرى منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على/ حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة التخطيط، مديرية احصاء السليمانية، شعبة (GIS)، عام ٢٠١٦.

جـ- القرى التي يعتمد سكانها على مياه الينابيع والأبار معاً

بلغ عدد القرى التي يعتمد سكانها على مياه الينابيع والأبار معاً (٧) قرى وشكل نسبة (٢٠٪) من مجموع القرى. وتتمثل هذا القرى بـ (تەپەسەرقوڵە، تەکیە، کوڵکنی فقێ کەرەم، گێڵەك، زەردەهاڵ دەرەی مەڕ، گەچێنەی باخەکۆن) ومن ضمن هذه المجموعة تتوفر الخزانات وشبكات التوزيع في قريتين فقط وهما (کوڵکنی فەقێ کەرەم، زەردەهاڵ).

٤- ١-٢/ كمية المياه المستخدمة للأغراض المنزلية

يختلف الاحتياج المائي للإنسان للأغراض المنزلية والبلدية باختلاف البيئة التي يعيش فيها. فكمية حاجة الانسان للمياه في المناطق الحارة ليست هي الكمية نفسها التي يحتاجها مَن يعيش في المناطق الباردة، وكذلك حاجته للمياه في فصل الصيف تختلف عن فصل الشتاء. كما أن الاختلاف يجري على المستوى الحضري، فكمية الاحتياجات لسكان المدن تزيد عن كمية الاحتياج لسكان الريف، فضلاً عن تنوع العرف والمستوى الثقافي للشعوب.

ونظراً للاختلافات المذكورة في حاجة الإنسان للمياه فقد تعددت التقديرات لكمية المياه المستهلكة من قبل الفرد الواحد خلال مدة محددة، ونذكر بعض من هذه التقديرات كما يلي:-

أ- حددت هيئة الأمم المتحدة في دراستها عن شرق بحر المتوسط و غرب اسيا ان معدل إستهلاك الفرد الحضري من المياه بـ (١٢٠)م٣/سنة والفرد الريفي بـ (٣٠)م٣/سنة.[١]

بـ- وحددت وزارة التخطيط العراقية لسنة (١٩٨٦)، أن معدل استهلاك الفرد في الحضر بـ (٣٦٠)لتر/يوم وحصة الفرد الريفي بـ(٢٢٥) لتر/يوم[٢]. اي ما يعادل (١٣١) م٣/سنة و (٨٢) م٣/سنة على التوالي.

جـ- قدر (الناصح) في دراسة لواقع استخدام المياه السطحية في الزراعة في العراق معدل إستهلاك الفرد الواحد من المياه في العراق بنحو (٤٠)لتر/يوم في المدن الصغيرة والقرى، وبنحو (٢٨٠) لتر/يوم في المدن الكبيرة.[٣]

د- ذكر (احمد) في دراسة لواقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة أن وزارة البلديات والأشغال العامة العراقية حددت معدل إستهلاك الفرد من المياه داخل مراكز المحافظات بـ (٤٥٠)لتر/يوم، ومعدل إستهلاك الفرد في مراكز الأقضية والنواحي بـ (٣٦٠) لتر/يوم، ومعدل إستهلاك الفرد في القرى والأرياف بـ (٢٥٠) لتر/يوم[٤].

---

[١] الأمم المتحدة، سلسلة دراسات على المياه رقم ٩، الموارد الطبيعية، ادارة التعاون التقني لأغراض التنمية، دراسة عن شرق البحر المتوسط وغرب اسيا، نيويورك، ١٩٨٢، ص٢٨٧.

[٢] خليل كريم محمد، المصدر السابق، ص٢٢١.

[٣] احمد كامل حسين الناصح، المصدر السابق، ص٨٢.

[٤] سعيد فاضل أحمد، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية آداب، جامعة ديالى، ٢٠٠٨، ص٤٣.

نعتمد في هذه الدراسة على معيار وزارة التخطيط العراقية لسنة (١٩٨٦) التي حددت معدل إستهلاك الفرد في المراكز الحضرية بـ (٣٦٠)لتر/يوم ومعدل استهلاك الفرد في المراكز الريفية بـ (٢٢٥)لتر/يوم. نظراً لتعدد فئات التصنيف بين الفرد داخل مراكز المحافظات والأقضية والنواحي، ويلحظ أن هذا المعيار أكثر دقة وموضوعية وملائمة مع الفرد في منطقة الدراسة على مستوى البيئة الحضرية والريفية.

من خلال الجدول (٤-١) يتبين ان عدد سكان منطقة الدراسة في سنة (٢٠١٦) بلغ (٢١٥١٦) نسمة، وبلغ عدد السكان في المناطق الحضرية (١٤٥٩٣) نسمة بنسبة (٦٧,٨٣٪) من عدد سكان المنطقة، بينما عدد السكان في المناطق الريفية بلغ (٦٩٢٣) بنسبة (٣٢,١٧٪) من مجموع سكان منطقة الدراسة.

الجدول (٤ - ١)

عدد سكان الحضر والريف وحصة الفرد وإحتياجاته المائية السنوية بـ (لتر) في منطقة الدراسة لسنة (٢٠١٦)

ناحية	اجمالي السكان	عدد سكان الحضر	حصة الفرد لتر/يوم	الحاجات المائية مليار لتر/سنة	عدد السكان الريف	حصة الفرد لتر/يوم	الحاجات المائية مليار لتر/سنة	اجمالي حاجات المائية مليار لتر/سنة	مليون م٣/سنة
خورمال	١٧١٧٩	١٢٠٩٩	٣٦٠	١,٥٨	٥٠٨٠	٢٢٥	٠,٤١٧	٢	٢
بيارة	٣٨٢٩	٢٤٩٤	٣٦٠	٠,٣٢٧	١٣٣٥	٢٢٥	٠,١٠٩	٠,٤٣٧	٠,٤٣٧
سيروان	٥٠٨	٠	٣٦٠	٠	٥٠٨	٢٢٥	٠,٠٤١	٠,٠٤١	٠,٠٤١
المجموع	٢١٥١٦	١٤٥٩٣		١,٩١	٦٩٢٣		٠,٥٦٨,٥	٢,٤٨٦	٢,٤٨٦

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول (١- ١٧).

وبعد حساب المتطلبات المائية لسكان الحضر والريف كما في الجدول (٤ - ١) نجد أن الاحتياجات المائية لسكان الحضر تبلغ (١,٩١) مليار لتر/سنوياً، بينما الاحتياجات المائية لسكان الريف تبلغ (٠,٥٦٨,٥) مليار لتر/سنوياً، ويبلغ إجمالي الإحتياجات المائية للإستخدام المنزلي لسكان منطقة الدراسة (٢,٤٨٦) مليار لتر/سنوياً. واغلب كمية المياه يستهلكها سكان قصبة خورمال (١,٥٨) مليار لتر/سنوياً، والكمية الباقية يستهلكها سكان قصبة بيارة بينما لا يوجد سكان في مراكز الحضرية لناحية سيروان ضمن الحوض.

وتُستهلك اكبر كمية من المياه من قبل سكان قرى ناحية خورمال حوالي (٠,٤١٧) مليار لتر/سنوياً، وبلغت كمية المياه المستخدمة من قبل سكان الريف في ناحية بيارة (٠,١٠٩) مليار لتر/سنوياً، بينما لا تتجاوز كمية المياه التي يستهلكها سكان قرى ناحية سيروان (٠,٠٤١) مليار لتر/سنوياً.

٤-٢/ إستخدامات المياه لأغراض الزراعية

تعد المياه العنصر الأساس والرئيس في عمليات الإنتاج الزراعي، ويعد النشاط الزراعي من الأنشطة البشرية الأكثر إستهلاكاً للمياه. وتستخدم المياه بصورة واسعة في النشاط الزراعي في منطقة الدراسة لكون هذا النشاط من الأنشطة الاقتصادية الرئيسة التي يمارسها سكان المنطقة. وعلى الرغم من وجود نمط الزراعة الديمية التي تعتمد على تساقط المطر الشتوي والربيعي في منطقة الدراسة إلا أن الزراعة الصيفية التي تشتهر بها المنطقة وزراعة الأشجار والغابات وتربية الحيوانات تعتمد بصورة كبيرة على الموارد المائية المتاحة.

من أجل دراسة إستخدامات المياه للأغراض الزراعية يتم تناولها من خلال مايأتي:-

٤-٢-١/ أساليب الري والمشاريع الإروائية

يعرف المشروع الإروائي بإنه الأداة التي يمكن بواسطتها نقل المياه من مصادرها الى الحقول والمزارع او هو الإناء الذي من خلاله تنقل فيه المياه من مصدر التوزيع تباعاً الى الحقل ، فضلاً عن الأعمال الإصطناعية التي تقام لأجل تحقيق جملة من الأغراض من بينها الوقاية من اخطار الفيضانات، وخزن المياه وتجميعها، ثم اعادتها وتنظيم توزيعها ونقلها إلى الأرض الزراعية المراد استثمارها، وضبط مناسب المياه في الأنهار والجداول(١).

تتباين أنماط وأساليب الري إعتماداً على عدد من العوامل منها مصدر مياه الري وطبيعة إنحدار سطح الأرض ونوع التربة والتطور التكنولوجي الزراعي ورأسمال المزارع .... ألخ. فهناك أنماط وأساليب قديمة تعتمد على الوسائل البدائية من الحفر اليدوي للجداول وغمر الأرض بالمياه والاستفادة من انحدار السطح في نقل المياه، وهناك أنماط وأساليب حديثة و متطورة تستخدم وسائل تكنولوجية لضخ المياه و توزيعها بصورة دقيقة بالرش والتنقيط حسب طبيعة التربة ونوع المحصول.

تعتبر نُظُم الري في منطقة الدراسة من الأنظمة القديمة إذ لم يُلحظ وجود أنماط واساليب حديثة في عمليات الري كالري بالرش او التنقيط لإرواء الأراضي الزراعية بإستثناء مساحات محدودة تستخدم الوسائل الحديثة ولاسيما الري بالتنقيط وتتمثل بمزارع الأشجار التي تم إنشائها حديثاً. ويمكن القول ان هناك نمطين من أنماط الري في المنطقة وهما:-

أ- الري السطحي Surface Irrigation

وهي غمر سطح التربة بالمياه وهي الطريقة التقليدية السائدة إلا إنها أقل كفاءة نظراً لزيادة الماء الفاقد سواء عن طريق الفقد الجوي عن طريق التبخر أو الفقد الأرضي عن طريق التسرب. وتشمل هذه الطريقة ثلاثة أنواع هي:

١- الري بالأحواض ٢- الري بالشرائح ٣- الري بالخطوط

---

(١) محمد عباس جميل الزوبيعي، مشاريع الري والبزل في محافظة الأنبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص٣٠.

حيث في الطريقة الأولى والثانية يلامس الماء جميع سطح التربة وأما في طريقة الخطوط فإن الماء يلامس بعض أجزاء التربة وبالتالي تكون أقل فقداً لمياه الري مقارنة بطريقتي الأحواض والشرائح [1]. وعلى العموم فالري السطحي من أكثر الطرق شيوعاً في معظم مناطق منطقة الدراسة نظراً لسهولته وانخفاض تكلفته الاقتصادية ولاتحتاج الى تقنية وكلفة عالية مقارنة بطرائق الري الأخرى، لأنه يحتاج فقط الى سحب السواقي والترع باتجاه الاراضي الزراعية، فضلاً عن توفر الكمية الهائلة لمياه الري. يظهر هذا النمط في اغلبية أجزاء المنطقة كما في قرى (كشهدەری، گێڵەك، تەكیە، شیرەمەڕ، زەردەهاڵ خارگێلاَن، دێكۆن، ئاوای ڕوستەم بەگ، كوڵكنیەكان، گردی قازی، تەبەڕێزینە، .....إلخ)، كما هو مبين في الصورة (٢٣).

بـ- الري بالواسطة (الرفع)

يستخدم في هذا النمط من الري مضخات لرفع مياه النهر إلى الاراضي الزراعية التي لايمكن ريها سيحاً من مياه النهر او من الجدول او في الأجزاء التي يمتاز مستوى ضفافها بارتفاع عن مستوى المجرى النهري، أو برفع المياه من الآبار المحفورة المفتوحة في الأماكن التي لا يوجد فيها مياه النهر أو الجداول الإروائي، ويلحظ ان هذا النمط نادر جداً في منطقة الدراسة ويظهر فقط في الأجزاء الضيقة في المناطق الغربية وشمال الغرب للمنطقة بشكل آبار محفورة مفتوحة. كما في الصورة (٢٤). يستخدم هذا النمط في قرى (تەپی سەفای خور، تەپی سەفای سەرو، گردی گۆ) وهذا يعود إلى قلة وجود المياه الجارية والمشارع الأروائية التي لا تكفي لإرواء الأراضي الزراعية في تلك الأماكن.



الصورة (٢٣) نمط الري السطحي في قرية زەردەهاڵ الصورة (٢٤) نمط الري بواسطة الرفع عبر المضخة في قرية تەپی سەفای خوارو

---

(1) ري وتسميد الزراعة، ص٢، على الموقع: https;//www. Faculty. Ksu. Edu. Sa/Al./105. (5/8/2017).

فيما يتعلق بالمشاريع الأروائية في منطقة الدراسة يمكن تصنيفها إلى مجموعتين: الأولى قنواتها وجداولها كونكريتية والتي قامت بإنشائها الجهات الحكومية والمجموعة الثانية عبارة عن الجداول الترابية التي تم حفرها من قبل الفلاحين لإرواء أراضيهم ونقوم بدراستها كما يأتي:

المجموعة الأولى/ الجداول الكونكريتية

يوجد في منطقة الدراسة (١٧) مشروعاً إروائياً كما نلحظ في الجدول (٤ – ٢) تستخدم مياه هذه المشاريع لري الأراضي الواقعة ضمن المنطقة وجزء من خارجها. يصل طول جداول هذه المشاريع (٤٨,٢٢)كم. وتروي مساحة (١٩٣٩١) (*) دونماً من الأراضي الزراعية ويستفيد من هذه المشاريع (٢٣٨٨) فلاحاً. تقع أغلب المشاريع الإروائية وتبلغ (٩) مشروعاً ضمن أراضي ناحية خورمال ويبلغ طول الجداول الإروائية لهذه المشاريع (٣٥,٥)كم، تروي مساحة (١٦٠٩٦) دونماً ويستفيد من مياه هذه المشاريع (١٧٨٣) فلاحاً، وأكبر مشروع ري ضمن ناحية خورمال وعلى مستوى منطقة الدراسة أيضاً هو مشروع (دەلێن). ويبلغ عدد مشاريع الري في ناحية بيارة (٧) مشاريع يبلغ طول جداولها (٧,٨)كم، حيث يستغلها لإرواء مساحة تبلغ (١٢٩٥)دونماً، ويستفد منها (٤٢٥) فلاحاً ضمن الناحية. ولابد من الإشارة إلى أن أكبر مشروع ري في الناحية هو عبارة عن مشروعي (ئاشەبەرزە ورافد كۆ) ضمن الناحية نفسها. بينما ناحية سيروان تحتل المرتبة الأخيرة من حيث عدد المشاريع فان فيها مشروعاً واحداً فقط مساحة الأراضي المروية بلغت (٢٠٠٠) دونماً، وعدد الفلاحين المستفدين من المشروع يبلغ (١٨٠) فلاحاً وبطول (٤,٩ كم). كما في الصور (٢٥).



الصورة (٢٥) مشروع قناة شيخ موسى الأروائي في قرية گردی گۆ،   الصورة (٢٦) مشروع قناة ولۆسينان الأروائي في قرية گێڵەك

(*) تستخدم المشاريع الإروائية الكونكريتية والقنوات الترابية الواقعتين في منطقة الدراسة لإرواء مساحة تبلغ (٩١٦٦) دونماً من الأراضي الزراعية في خارج منطقة الدراسة حيث إن اغلبها وهو ما يقرب من (٨١٣٢) دونماً تقع ضمن ناحية خورمال والمساحة الباقية (١٠٣٤) دونماً تقع ضمن ناحية سيروان.



الصورة (٢٧) مشروع قناة خارگێلان الأروائي في ناحية بيارة، الصورة (٢٨) مشروع قناة سەرگەتە جۆ الأروائي في ناحية خورمال



الصورة (٢٩) مشروع الجدول كۆ في ناحية بياره

الصورة (٣٠) مشروع الجدول تەوێلە جۆ في ناحية خورمال

الجدول (٤ - ٢)

المشاريع الأروائية ضمن النواحي في منطقة الدراسة

عدد	اسم مشروع	القرى المستفيدة	الموقع	طول الجداول(كم)	مساحة الأراضي المروية (دونم)	عدد الفلاحين المستفيدين
١	دەیمەجۆ	احمد اوا	خورمال	٤,٧	٣٦٠	٧٠
٢	دەلێن	ڕۆستم بەگ، دێکۆن، گۆمەلار، خێلێ حمە، تەپەکوڕە، قشلاخەڕووتە	خورمال	٥	٧٢٩٠	٤٩٢
٣	قولنگەچین	ناوباخان، یالآن پیێ، هانەی قوڵ	خورمال	٣,٢٧٠	٤٢٥	٢٥٠
٤	گەنەبۆ	ناوباخان، یالآن پیێ، هانەی قوڵ	خورمال	٣	٤٢٥	٢٥٠
٥	سەرگەتەجۆ	تازەدێ، تەپی سەفای سەرو،الأجزاء خورماڵ تازەدێ	خورمال	٥	٨١١	١٥٠
٦	تەویڵە جۆ	تەپی سەفای خوارو، شەکرالی،	خورمال	٤,٦	٢٦٢٠	٢٩٠
٧	ولۆسێنان	شیرەمەڕ، تەکیە، گێلەك، گردی قازی	خورمال	٤,٥	١٧٠٠	١٠٠
٨	شیرەمەڕ	شیرەمەڕ	خورمال	٣	٢٢٥٠	١٥٠
٩	مەنك	کولکنی اسماعیل خەسرەو	خورمال	٢,٤٥٠	٢١٥	٣١
المجموع			**خورمال**	**٣٥,٥٢**	**١٦٠٩٦**	**١٧٨٣**
١٠	ئاشەبەرزە	بیارە (کاوات، تفایگەلە)	بیارە	٠,٧	٥٠	٣٠
١١	جۆگەی کۆ	جزء من بیارە، نارنجەڵە	بیارە	١,٤	٤٠٠	١٥٠
١٢	مەیدان	أراضي قرية سەرگەت	بیارە	١,٥	٢٠٠	٥٠
١٣	بێلەخا	بیارە (هەبەشا، دەری گاوکە، ئاسنەوەرز)	بیارە	٠,٨	٣٠٠	١١٠
١٤	زەردەهاڵ	أراضي قرية زەردەهاڵ	بیارە	١,٥	١٥٠	٣٠
١٥	هەمەشوانە	أراضي قرية هانەی دن	بیارە	٠,٤	٤٠	٢٥
١٦	دوڵەتان	أراضي قرية خارگێلان	بیارە	١,٥	١٥٥	٣٠
المجموع			**بیارە**	**٧,٨**	**١٢٩٥**	**٤٢٥**
١٧	شێخ موسێ	کولکنی حاجی حەمسور، گردی گۆ، تەپەتوڵەکە	سیروان	٤,٩	٢٠٠٠	١٨٠
المجموع العام				**٤٨,٢٢**	**١٩٣٩١**	**٢٣٨٨**

١ ـ حكومة إقليم كوردستان، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية ري حلبجة، شعبة التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦,

٢ ـ حكومة إقليم كوردستان، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية زراعة حلبجة، دائرة زراعة خورمال، بيانات غير منشورة،٢٠١٦.

المجموعة الثانية/ الجداول الترابية

تتمثل هذه المجموعة بالجداول الترابية غير المبطنة التى حفرت من قبل الفلاحين. يبلغ عدد الجداول الإروائية الترابية (٣٥) جدولاً. ويصل طول تلك الجداول إلى (٦٩,٧)كم تستغل لإرواء مساحة (٥٤٦٧)دونماً في داخل وخارج منطقة الدراسة، ويستفيد منها (٩٠٧) فلاحا،ًويقع (٢٦) جدولاً في ناحية بيارة وتشكل (٧٤,٢٨٪) من مجموع الجداول الترابية في المنطقة. ويبلغ طول تلك الجداول (٤٨,٧) كم وتروي مساحة (١٣٩٧) دونماً ويستفيد منها (٤٧١) فلاحاً. ويبلغ عدد الجداول الترابية الواقعة ضمن ناحية خورمال (٩) جدولاً بنسبة (٢٥,٧١٪) من مجموع عدد الجدوال الترابية ويصل طولها إلى (٢١)كم وتروي مساحة (٤٠٧٠)دونماً ويستفد منها (٤٣٦) فلاحاً. ويلحظ انه لايوجد جداول ترابية في ناحية سيروان ضمن منطقة الدراسة. كما في الجدول (٤–٣).

الجدول (٤ – ٣)

القنوات والجداول الترابية ضمن نواحي منطقة الدراسة

عدد	الجداول و القنوات	القرى المستفيدة	الموقع	طول الجدول(كم)	مساحة الأراضي المروية (دونم)	عدد الفلاحين المستفيدين
١	قاسم بەگ	تەپەرێزینە	خورماڵ	٤	٩٥٠	٧٠
٢	کشەدەری	کشەدەری	خورماڵ	٣	٥٠٠	٧٠
٣	جۆگەی گورە	تەپەسەرقوڵە	خورماڵ	٣	٥٠٠	٥٠
٤	رەیحان	هانەی قوڵ	خورماڵ	١	١٥٠	١٧
٥	باڵە جۆگە	گێلڵەك	خورماڵ	٢,٥	٦٠٠	٧٠
٦	گردی قازی	گردی قازی	خورماڵ	١	٢٠٠	٢٧
٧	کانی پاڵەوان	تەپی سفای خوارو	خورماڵ	٢	١٢٠	٢
٨	بوزانە	تەپی سفای خوارو	خورماڵ	٢,٥	٤٠٠	٣٠
٩	بانیشار	بانیشار	خورماڵ	٢	٦٥٠	١٠٠
المجموع			خورماڵ	٢١	٤٠٧٠	٤٣٦
١٠	جۆگەی چنار	دەگا شێخان	بیارە	٠,٣	٤٠	٢٥
١١	چەلی قادر	نارنجەڵە	بیارە	٠,٦	٢٠	١٠
١٢	دەرەلەڕا	خەرپانی	بیارە	١	٣٠	١٥
١٣	کانی ژنان	گوڵپ	بیارە	٠,٤	٣٠	١٥
١٤	سەڵوانی	دەرەی مەڕ	بیارە	٢	٦٠	٣٠

١٥	موسا قەڵبە	بیارە	بیارە	٢	١٠٠	١٤
١٦	ئەجێ	بیارە	بیارە	٢,٥	٢٠	٨
١٧	بەردی کەران	بیارە	بیارە	١	٥٠	١٠
١٨	موسایان	بیارە	بیارە	١,٥	٣٠	٢٥
١٩	هانە نەوتی	هانە نەوتی	بیارە	١	٥٠	١٦
٢٠	هانە قالاوا	هانەنەوتی، دەروەقەیسەر	بیارە	٨,٦	١١٠	٢٤
٢١	هەزار گری	هانە نەوتی، دەروەقەیسەر	بیارە	٤	٧٥	١٨
٢٢	لارە جۆگە	زەردەهاڵ	بیارە	٢	٩٠	٢٠
٢٣	مەمکە جۆ	زەردەهاڵ	بیارە	١	٥٠	١٨
٢٤	خارگێلان	خارگێلان	بیارە	٣	١٥٠	٤٠
٢٥	مەولودە	خارگێلان	بیارە	١	٤٠	٣٠
٢٦	چنار	خارگێلان	بیارە	٠,٨	٤٠	٢٠
٢٧	سەر گەچێنە	گەچێنە	بیارە	٠,٥	١٥	٥
٢٨	جۆگەی ماوەزا	گەچێنە	بیارە	٠,٣	١٠	٧
٢٩	جۆگەی شێخ	گەچێنە، دەروەقەیسەر	بیارە	٧,٤	٨٥	٣٣
٣٠	باخە تازە	گوڵپ	بیارە	١	١٠٠	٢٢
٣١	هانە چیا	دەروەقەیسەر	بیارە	١	٩	٢
٣٢	جۆگەی ئاساو	دەروەقەیسەر	بیارە	٣	١٣	٣
٣٣	قەڵای داڵ	هانەی دن	بیارە	١,٥	٨٠	٣٥
٣٤	جۆگەی محمود	هانەی دن	بیارە	٠,٥	٣٠	٩
٣٥	چەرمەوکوڵێژی	هانەی دن	بیارە	٠,٨	٧٠	١٧
المجموع			بیارە	٤٨,٧	١٣٩٧	٤٧١
مجموع العام				٦٩,٧	٥٤٦٧	٩٠٧

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على:-

١ – حكومة إقليم كوردستان، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية ري حلبجة، شعبة التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦.

٢ – حكومة إقليم كوردستان وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية زراعة حلبجة، دائرة زراعة خورمال، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦,

٣– المقابلات الشخصية مع الفلاحين في تأريخ ٢٠١٥/١٢/٢٥،٢٣ و ٢٠١٦/٥/١٠،٩ و ٢٠١٦/٩/٢٥،٢٤،٢٢،٢١.



الصورة (٣١) قناة الترابي گردى قازى في قرية گێلّەك.

الصورة (٣٢) قناة الترابي الكبير في قرية كشەدەرى

٤-٢-٢/ كمية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية والنباتية

تتباين كمية المياه المستخدمة في الزراعة بتباين الأنشطة الزراعية المتنوعة، وسوف نتطرق إلى استخدام المياه للأنشطة الزراعية المختلفة كما يأتي:-

أولاً/ إستخدام الأمطار المتساقطة للزراعة الشتوية

تلعب مياه الأمطارالساقطة الدور الحاسم في نجاح الزراعة الشتوية في منطقة الدراسة لأن هذا الصنف في الزراعة يعتمد بصورة أساسية على كميات الأمطار الساقطة. كما ان نظام سقوط الأمطار وتوزيعه على أشهر السنة وفصولها ومدى إتفاق ذلك مع الفصل الذي تنمو فيه النباتات له أهمية كبيرة في نجاح الموسم الزراعي. واعتماداً على المقنن المائي للمحاصيل الشتوية في منطقة الدراسة للموسم الزراعي (٢٠١٥ -٢٠١٦) تم إحتساب كمية المياه المستخدمة لكل محصول كما يظهر في الجدول (٤-٣) ويمكن ملاحظ ما يأتي:-

١- بلغ مجموع مساحة المحاصيل الشتوية المزروعة (١٨٤٨٧)دونم في منطقة الدراسة. تقع أكثر من نصف تلك المساحة في ناحية خورمال (١١٢٥٣) دونم ثم تأتي بعدها ناحية بيارة بمساحة (٦٧٤٦) دونم وتأتي ناحية سيروان في المرتبة الأخيرة بمساحة (٤٧٨)دونم.

٢- أغلب المساحة المزروعة بالمحاصيل الشتوية عبارة عن محصول القمح، كما يظهر في الصورة (٣٣) إذ تشكل نسبة (٩٢,٨٩٪) في مجموع المساحة المزروعة بالمحاصيل الشتوية في المنطقة. وتشكل المساحة المزروعة بمحصول الشعير

نسبة (٤,٧٩٪) بينما تشكل الخضروات الشتوية، الباقلاء، الحمص، العدس، نسب (٠,٩٥، ٠,٧٧، ٠,٥٤، ٠,٠٣٧٪) على التوالي.

٣- بلغ مجموع كمية مياه الأمطار المستخدمة من قبل المحاصيل الشتوية (٢٠,٣)مليون م٣/سنة من المياه. ويلاحظ ان أكثر نصف من هذه الكمية تم استخدامها من قبل المحاصيل الشتوية في ناحية خورمال (١٢,٤)مليون/م٣. وتم إستخدام (٧,٤)مليون/م٣ من المياه للمحاصيل الشتوية المزروعة في ناحية بيارة، بينما المحاصيل الشتوية في ناحية سيروان استخدمت (٠,٤٥)مليون/م٣ من المياه. وهذا يرجع إلى تباين المساحات المزروعة بالمحاصيل الشتوية وخاصةً محصول القمح إذ بلغت المساحة المزروعة بالقمح في ناحية خورمال (١٠٥٣٣)دونم تليها ناحية بيارة بمساحة (٦٢٩٠)دونم ثم تليها ناحية سيروان بمساحة (٣٤٠)دونم.

٤- أغلب كمية المياه المستخدمة من قبل المحاصيل الشتوية يستهلكها محصول القمح بنسبة (٩٤,٧٩٪) من مجموع كمية المياه المستخدمة للمحاصيل الشتوية وهذا يرجع إلى إرتفاع مساحة هذا المحصول مقارنةً بالمحاصيل الأخرى. يأتي بعده محصول الشعير بنسبة (٣,٩٤٪) في مجموع كمية المياه المستخدمة. والنسبة الباقية تستهلاكها المحاصيل الأخرى.


التقطت بتأريخ (٢٠١٧/٤/٢٠)

الصورة (٣٣) حقول محاصيل القمح في قرية تازەدێ

الجدول (٤ – ٤)

المساحة المزروعة بالمحاصيل الشتوية للموسم الزراعي (٢٠١٥ – ٢٠١٦) مع المقنن المائي السنوي لها

الناحية	المحاصيل	القمح	الشعير	الخضروات الشتوية	الباقلاء	الحمص	العدس	المجموع
	المقنن المائي م٣دونم/سنة	١١٢٥	٩٠٦	٢٤٠	٨٤٠	٨٧٥	٨٤٠	
خورمال	المساحة/دونم	١٠٥٣٣	٥٨٦	٨٢	٥٠	٠	٢	١١٢٥٣
	(٪)	٩٣,٦	٥,٢	٠,٧٢	٠,٤٤	٠	٠,٠١٧	٦٠,٨٦
	كمية المياه المستخدمة/م٣	١١٨٤٩٦٢٥	٥٣٠٩١٦	١٩٦٨٠	٤٢٠٠٠	٠	١٦٨٠	١٢٤٤٣٩٠١
	(٪)	٩٥,٢٢	٤,٢٦	٠,١٥٨	٠,٣٣٧	٠	٠,٠١٣	٦١,٠٩
بيارة	المساحة/دونم	٦٢٩٠	٢٥٠	٢١	٨٠	١٠٠	٥	٦٧٤٦
	(٪)	٩٣,٢٤	٣,٧	٠,٣١	١,١٨	١,٤٨	٠,٠٧	٣٦,٤٩
	كمية المياه المستخدمة/م٣	٧٠٧٦٢٥٠	٢٢٦٥٠٠	٥٠٤٠	٦٧٢٠٠	٨٧٥٠٠	٤٢٠٠	٧٤٦٦٦٩٠
	(٪)	٩٤,٧٧	٣,٠٣	٠,٠٦	٠,٨٩	١,١٧	٠,٠٥	٣٦,٦٥
سيروان	المساحة/دونم	٣٤٠	٥١	٧٤	١٣	٠	٠	٤٧٨
	(٪)	٧١,١٢	١٠,٦٦	١٥,٤٨	٢,٧١	٠	٠	٢,٥٨
	كمية المياه المستخدمة/م٣	٣٨٢٥٠٠	٤٦٢٠٦	١٧٧٦٠	١٠٩٢٠	٠	٠	٤٥٧٣٨٦
	(٪)	٨٣,٦٢	١٠,١	٣,٨٨	٢,٣٨	٠	٠	٢,٢٤
المجموع	المساحة/دونم	١٧١٧٣	٨٨٧	١٧٧	١٤٣	١٠٠	٧	١٨٤٨٧
	(٪)	٩٢,٨٩	٤,٧٩	٠,٩٥	٠,٧٧	٠,٥٤	٠,٠٣٧	١٠٠
	كمية المياه المستخدمة/م٣	١٩٣٠٨٣٧٥	٨٠٣٦٢٢	٤٢٤٨٠	١٢٠١٢٠	٨٧٥٠٠	٥٨٨٠	٢٠٣٦٧٩٧٧
	(٪)	٩٤,٧٩	٣,٩٤	٠,٢	٠,٥٨	٠,٤٢	٠,٠٢	١٠٠

المصدر/ من عمل الباحث اعتمادا على:-

١ – المديرية العامة للزراعة والري في محافظة السليمانية، مديرية الزراعة في حلبجة، قسم التخطيط والإحصاء، التقرير السنوي لموسم الزراعي ٢٠١٦.

٢– عطا محمد علاءالدين، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام الموارد المائية في محافظة السليمانية وآفاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم الانسانية، جامعة السليمانية، ٢٠١٢، الملاحق ص٢٦٩ – ٢٧٠.

٣ – أحمد كامل حسين الناصح، المصدر السابق، ص٧٨.

ثانياً/ إستخدام المياه لري المحاصيل الصيفية

إعتمدت زراعة المحاصيل والخضروات الصيفية اعتماداً كبيراً على المياه الموجودة في هذا الفصل وتتمثل بالمياه السطحية في القنوات والمجاري والمياه الجوفية في الينابيع والكهاريز. تم إحتساب كمية المياه المستخدمة لكل محصول من المحاصيل والخضروات الصيفية حسب المقنن المائي لكل منها وادرجت نتائجها في الجدول (٤-٥) نستنتج في هذا الجدول ما يأتي

١- بلغ مجموع المساحة المزروعة بالمحاصيل والخضروات الصيفية في منطقة الدراسة (٢٤٦٩)دونماً. وأغلب هذه المساحة تقع ضمن ناحية خورمال بنسبة (٨٥,٨٦٪) من مجموع المساحة المزروعة الصيفية، و تشارك ناحية سيروان بنسبة (١١,٦٦٪) تليها ناحية بيارة بالنسبة الباقية. ونلحظ ان مساحة المحاصيل والخضروات الصيفية في ناحية سيروان تفوق المساحة نفسها في ناحية بيارة على الرغم من اتساع أراضي ناحية بيارة مقارنة بأراضي ناحية سيروان ضمن منطقة الدراسة وهذا يرجع بالدرجة الأولى إلى مظاهر السطح حيث إن ناحية بيارة تمتاز أراضيها بعدم انتظامها وبوعورتها ووجود جبال عالية وأودية عميقة. بينما أراضي ناحية سيروان الواقعة ضمن منطقة الدراسة هي أراضٍ منبسطة سهلية و هي جزء من سهل شهرزور وتستغل كلها في الزراعة. كما في الصور (٣٤، ٣٥).

٢- تتباين أنواع المحاصيل الصيفية المزروعة في منطقة الدراسة حيث إن أكبر مساحة تزرع بالطماطة بنسبة (٢١,٩٩٪) من مجموع المساحة المزروعة بالمحاصيل الصيفية. ويزرع ما نسبة (١٦,٩٧٪) من محصول الباميا ويأتي بعد مساحة هذين المحصولين مساحة محصول البصل بنسبة (١٤٪) والماش بنسبة (٩,٢٧٪) والخيار بنسبة (٧,٤٩٪) ورقي (البطيخ الأحمر) بنسبة (٥,٥٪) وتشكل مساحة محاصيل كل من الباذنجان والأرز والقرع بنسب (٥,١٤٪ ، ٤,٥٧٪ ، ٤,٤٩٪) على التوالي. والمحاصيل الأخرى تشكل نسباً صغيرة تتراوح بين (٢,٣٨٪) للبطيخ (البطيخ الأصفر) و (٠,٠٤٪) للترعوز (القثاء).

٣- بلغت كمية المياه المستخدمة من قبل المحاصيل الصيفية (١,٨٩)مليون/م٣ تستهلك أي مايقرب من (٨٢٪) منها لإرواء المحاصيل الصيفية في ناحية خورمال. وتستهلك محاصيل ناحية سيروان (١٥,٨٦٪) من مجموع كمية المياه المستخدمة بينما لا تتجاوز نسبة المياه المستهلكة للمحاصيل الصيفية في ناحية بيارة (٢,٢١٪) نظراً لإنخفاض مساحة الأراضي المزروعة بهذا النوع في المحاصيل.

٤- يستهلك محصول الطماطة مايقرب من (٢١,٧٪) من كمية المياه المستخدمة نظراً لكبر المساحة المزروعة بهذا المحصول مقارنةً بالمحاصيل الأخرى. ويستهلك الرز (٢٢,٧٪) من كمية المياه المستخدمة وهذا يرجع إلى إرتفاع المقنن المائي لهذا المحصول إذ ان كل دونم من الأرز يحتاج إلى (٣٦٣٥)م٣ من المياه. يأتي بعد هذين المحصولين محصول الباميا بنسبة (١٥,٩٪) من كمية المياه المستخدمة. أما المحاصيل الأخرى فتتفاوت نسبة استخدامها للمياه بين (٨,٦٤٪) للبصل و (٠,٠٣) للترعوز (القثاء).

الجدول (٤ – ٥)

المساحة المزروعة بالمحاصيل الصيفية للموسم الزراعي (٢٠١٦) وكمية المياه المستخدمة في منطقة الدراسة (م٣/ دونم/ السنة).

الناحية	المحاصيل	الطماطة	الباماء	البصل	الماش	الخيار	الرقي	الباذنجان	الأرز	القرع
	المقنن المائي م٣دونم/سنة	٧٥٦	٧٠٦	٤٧٠	٥١٥	٥٦٩	٥٣٧	٦٦١	٣٦٣٥	٥٦٨
خورمال	المساحة/ دونم	٤٧٤	٣٩٥	٣١٥	١٨٨	١٦٦	١١٠	١١٦	٧٣	٨١
	(٪)	٢٢,٣٥	١٨,٦٣	١٤,٨٥	٨,٨٦	٧,٨٣	٥,١٨	٥,٤٧	٣,٤٤	٣,٨٢
	كمية المياه المستخدمة	٣٥٨٣٤٤	٢٧٨٨٧٠	١٤٨٠٥٠	٩٦٨٢٠	٩٤٤٥٤	٥٩٠٧٠	٧٦٦٧٦	٢٦٥٣٥٥	٤٦٠٠٨
	(٪)	٢٣,١	١٨	٩,٥٤	٦,٢٤	٦,١	٣,٨	٤,٩٤	١٧,١	٢,٩٦
بيارة	المساحة/ دونم	٣٢	٦	٨	٠	٢	٠	٤	٠	٢
	(٪)	٥٢,٤٥	٩,٨٣	١٣,١١	٠	٣,٢٧	٠	٦,٥٥	٠	٣,٢٧
	كمية المياه المستخدمة	٢٤١٩٢	٤٢٣٦	٣٧٦٠	٠	١١٣٨	٠	٢٦٤٤	٠	١١٣٦
	(٪)	٥٧,٧٩	١٠,١١	٩	٠	٢,٧١	٠	٦,٣١	٠	٢,٧١
سيروان	المساحة/ دونم	٣٧	١٨	٢٥	٤١	١٧	٢٦	٧	٤٠	٢٨
	(٪)	١٢,٨٤	٦,٢٥	٨,٦٨	١٤,٢٣	٥,٩	٩,٠٢	٢,٤٣	١٣,٨٨	٩,٧٢
	كمية المياه المستخدمة	٢٧٩٧٢	١٢٧٠٨	١١٧٥٠	٢١١١٥	٩٦٧٣	١٣٩٦٢	٤٦٢٧	١٤٥٤٠٠	١٥٩٠٤
	(٪)	٩,٣١	٤,٢٣	٣,٩١	٧,٠٣	٣,٢٢	٤,٧	١,٥٤	٤٨,٤٢	٥,٣
المجموع	المساحة/ دونم	٥٤٣	٤١٩	٣٤٨	٢٢٩	١٨٥	١٣٦	١٢٧	١١٣	١١١
	(٪)	٢١,٩٩	١٦,٩٧	١٤,٠٩	٩,٢٧	٧,٤٩	٥,٥	٥,١٤	٤,٥٧	٤,٤٩
	كمية المياه المستخدمة	٤١٠٥٠٨	٢٩٥٨١٤	١٦٣٥٦٠	١١٧٩٣٥	١٠٥٢٦٥	٧٣٠٣٢	٨٣٩٤٧	٤١٠٧٥٥	٦٣٠٤٨
	(٪)	٢١,٧	١٥,٦٢	٨,٦٤	٦,٢٣	٥,٦	٣,٩	٤,٤٣	٢٢,٧	٣,٣٣

بطيخ المروي	البطاطا	اللوبياء	الفلفل	عباد الشمس	الفاصوليا	السمسم	الذرة الشامية	الخضروات	الثوم	الزعوز المروي	المجموع
٥٣٧	٦٠٠	٥١٥	٧٠٦	٨٥٠	٥١٥	٢١٧٥	٨٦٢,٥	١٣٣٧	٤٧٠	٥٦٩	
٥٧	٤٦	٤١	٩	٢٩	١٠	٣	٥	٠	٢	٠	٢١٢٠
٢,٦٨	٢,١٦	١,٩٣	٠,٤٢	١,٣٦	٠,٤٧	٠,١٤	٠,٢٣	٠	٠,٠٩	٠	٨٥,٨٦
٣٠٦٠٩	٢٧٦٠٠	٢١١١٥	٦٣٥٤	٢٤٦٥٠	٥١٥٠	٦٥٢٥	٤٣١٢,٥	٠	٩٤٠	٠	١٥٥٠٩٠٢
١,٩٩	١٧٨	١,٣٦	٠,٤١	١,٥٩	٠,٣٣	٠,٤٢	٠,٢٨	٠	٠,٠٦	٠	٨١,٩٢٧
٠	٤	٢	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٦١
٠	٦,٥٥	٣,٢٧	٠	٠	٠	٠	٠	١,٦٣	٠	٠	٢,٤٧
٠	٢٤٠٠	١٠٣٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٣٣٧	٠	٠	٤١٨٧٣
٠	٥,٧٣	٢,٤٥	٠	٠	٠	٠	٠	٣,١٩	٠	٠	٢,٢١
٢	٨	٣	٢٦	٦	٠	٢	٠	١	٠	١	٢٨٨
٠,٦٩	٢,٧٧	١,٠٤	٩,٠٢	٢,٠٨	٠	٠,٦٩	٠	٠,٣٤	٠	٠,٣٤	١١,٦٦
١٠٧٤	٤٨٠٠	١٥٤٥	١٨٣٥٦	٥١٠٠	٠	٤٣٥٠	٠	١٣٣٧	٠	٥٦٩	٣٠٠٢٤٢
٠,٣٥	١,٦	٠,٥١	٦,١١	١,٧	٠	١,٤٤	٠	٠,٤٤	٠	٠,١٨	١٥,٨٦
٥٩	٥٨	٤٦	٣٥	٣٥	١٠	٥	٥	٢	٢	١	٢٤٦٩
٢,٣٨	٢,٣٤	١,٨٦	١,٤١	١,٤١	٠,٤	٠,٢	٠,٢	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٤	١٠٠
٣١٦٨٣	٣٤٨٠٠	٢٣٦٩٠	٢٤٧١٠	٢٩٧٥٠	٥١٥٠	١٠٨٧٥	٤٣١٢,٥	٢٦٧٤	٩٤٠	٥٦٩	١٨٩٣٠١٧
١,٦	١,٨٣	١,٢٥	١,٣٠	١,٥٧	٠,٢٧	٠,٥٧	٠,٢٢	٠,١٤	٠,٠٤	٠,٠٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث إعتماداً على/ ١- المديرية العامة للزراعة والري في محافظة السليمانية، مديرية الزراعة في حلبجة، قسم التخطيط والإحصاء، التقرير السنوي لموسم الزراعي (٢٠١٦).

٢- خليل كريم محمد، المصدر السابق، ص ٢٢٧.

٣- صمد عبدالله صالح، شيكردنەوەی جوگرافی بۆ بەکارهێنانی ئاوی ژێرزەوی لە قەزای چەمچەماڵ نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی کۆیە، ٢٠١٥، ل١٧٨.

٤ – صبرية احمد لاني الغريري، المصدر السابق، ص٣٠٥..

ثالثاً/ إستخدام المياه لري البساتين

تعتمد زراعة البساتين على مياه الري في منطقة الدراسة خلال فصل الصيف. وتتنوع الأراضي المزروعة وتتباين مساحاتها وكمية المياه التي تستخدمها حسب المقنن المائي لكل محصول إعتماداً على ذلك المقنن، تم إحتساب كمية المياه التي يستخدامها كل محصول وادرجت نتائجها في الجدول (٤-٦) و يمكن ملاحظة مايأتي:-

١- بلغ مجموعة مساحة البساتين في منطقة الدراسة (٥٢٨٨,٥)دونماً ويقع أكثر من نصف هذه المساحة في ناحية بيارة بنسبة (٥٨,٥١٪) من مجموع مساحة البساتين ويقع مانسبته (٣٧,٩٨٪) في ناحية خورمال، بينما تقع مساحة صغيرة متبقية في ناحية سيروان والتي لا تتجاوز (١٨٥)دونم بنسبة (٣,٤٩٪)، ويرجع إرتفاع مساحة البساتين في ناحية بيارة إلى طبيعة سطحها المكون من الأودية والسفوح الجبلية التي لا تتلائم مع الأنواع الأخرى من الزراعة فضلاً عن وفرة مياهها لاسيما الينابيع لذا إشتهر سكانها بزراعة البساتين.

٢- تتنوع المحاصيل المزروعة ضمن البساتين في منطقة الدراسة فأكثر من نصف المساحة يتم زراعتها بمحصول الرمان حيث تستغل مانسبته (٥٧,٦٨٪) من مجموع مساحة البساتين في المنطقة. كما يظهر في الصورة (٣٦). يأتي بعده محصول الجوز بنسبة (٢٠,٨٢٪) من المساحة المزروعة. ويرجع هذا إلى ملائمة ظروف المنطقة لهذين المحصولين خاصة وفرة المياه واعتدال درجات الحرارة خلال فصل الصيف بالنسبة لمحصول الجوز لأنه من المحاصيل الذي تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة خلال الصيف.

ويشتهر سكان المنطقة بزراعة هذين المحصولين. يأتي بعد هذين المحصولين محصول العنب بنسبة (١٤,٨٨٪) وبهذا فأن المحاصيل الثلاثة المذكورة تشكل (٩٣,٣٨٪) من مجموع مساحة البساتين في المنطقة وتتوزع المساحة الباقية من المحاصيل الأخرى بنسب تتفاوت بين نسبة (١,٩٧٪) لمحصول المشمش و(٠,٩٥٪) لمحصول البرقوق.

٣- تستخدم البساتين المزروعة في منطقة الدراسة (٣٤,٢)مليون م٣/ من المياه سنوياً. تستهلك البساتين المزروعة في ناحية خورمال نسبة (٣٧,٩٨٪) من مجموع المياه المستخدمة حيث يستهلك أغلبها من قبل بساتين الرمان التي تفوق مساحتها مساحة المحصول نفسه في ناحية بيارة. وتبلغ نسبة كمية المياه المستخدمة من قبل البساتين المزروعة في ناحية بيارة (٥٨,٥١٪) تستهلك من قبل مزارع الرمان والجوز. والنسبة الباقية (٣,٤٩٪) وتستهلك من قبل البساتين المزروعة في ناحية سيروان. نظراً لصغر مساحة البساتين في هذه الناحية.

٤- تستهلك أغلب كمية المياه المستخدمة من قبل محاصيل الرمان، الجوز، العنب بنسب (٥٧,٦٨٪)، (٢٠,٨٢٪)، (١٤,٨٨٪) على التوالي، لأن هذه المحاصيل تتأثر بأكبر مساحة مزروعة في المنطقة كما انها محاصيل صيفية تتميز بإرتفاع مقنناتها المائية. والنسبة القليلة الباقية تستهلك من قبل المحاصيل الأخرى.

الجدول (٤ – ٦)

مساحة البساتين وكمية المياه المستخدمة مع المقنن المائي في منطقة الدراسة لسنة (٢٠١٤)

الناحية	المحاصيل	الرمان	الجوز	العنب	المشمش	الخوخ	التين	الزيتون	البرقوق	المجموع
	المقنن المائي م٣دونم/سنة	٦٤٧٠	٦٤٧٠	٦٤٧٠	٦٤٧٠	٦٤٧٠	٦٤٧٠	٦٤٧٠	٦٤٧٠	
خورمال	المساحة/ دونم	١٧٦٥,٥	٩٣	١٥,٥	٤٥	٢٨	٢٤,٥	٣٧,٥	٠	٢٠٠٩
	(٪)	٨٧,٨٧	٤,٦٢	٠,٧٧	٢,٢٣	١,٣٩	١,٢٢	١,٨٦	٠	٣٧,٩٨
	كمية المياه المستخدمة	١١٤٢٢٧٨٥	٦٠١٧١٠	١٠٠٢٨٥	٢٩١١٥٠	١٨١١٦٠	١٥٨٥١٥	٢٤٢٦٢٥	٠	١٢٩٩٨٢٣٠
	(٪)	٨٧,٨٧	٤,٦٢	٠,٧٧	٢,٢٣	١,٣٩	١,٢٢	١,٨٦	٠	٣٧,٩٨
بيارة	المساحة/ دونم	١١٠٩,٥	١٠٠٨,٥	٧٦٧,٥	٥٥,٥	٤٤	٣٨,٥	٢٠,٥	٥٠,٥	٣٠٩٤,٥
	(٪)	٣٥,٨٥	٣٢,٦	٢٤,٨	١,٧٩	١,٤٢	١,٢٤	٠,٦٦	١,٦٣	٥٨,٥١
	كمية المياه المستخدمة	٧١٧٨٤٦٥	٦٥٢٤٩٩٥	٤٩٦٥٧٢٥	٣٥٩٠٨٥	٢٨٤٦٨٠	٢٤٩٠٩٥	١٣٢٦٣٥	٣٢٦٧٣٥	٢٠٠٢١٤١٥
	(٪)	٣٥,٨٥	٣٢,٦	٢٤,٨	١,٧٩	١,٤٢	١,٢٤	٠,٦٦	١,٦٣	٥٨,٥١
سيروان	المساحة/ دونم	١٧٥,٥	٠	٤	٤	١,٥	٠	٠	٠	١٨٥
	(٪)	٩٤,٨٦	٠	٢,١٦	٢,١٦	٠,٨١	٠	٠	٠	٣,٤٩
	كمية المياه المستخدمة	١١٣٥٤٨٥	٠	٢٥٨٨٠	٢٥٨٨٠	٩٧,٥	٠	٠	٠	١١٩٦٩٥٠
	(٪)	٩٤,٨٦	٠	٢,١٦	٢,١٦	٠,٨١	٠	٠	٠	٣,٤٩
المجموع	المساحة/ دونم	٣٠٥٠,٥	١١٠١,٥	٧٨٧	١٠٤,٥	٧٣,٥	٦٣	٥٨	٥٠,٥	٥٢٨٨,٥
	(٪)	٥٧,٦٨	٢٠,٨٢	١٤,٨٨	١,٩٧	١,٣٩	١,١٩	١,٠٩	٠,٩٥	١٠٠
	كمية المياه المستخدمة	١٩٧٣٦٧٣٥	٧١٢٦٧٠٥	٥٠٩١٨٩٠	٦٧٦١١٥	٤٧٥٥٤٥	٤٠٧٦١٠	٣٧٥٢٦٠	٣٢٦٧٣٥	٣٤٢١٦٥٩٥
	(٪)	٥٧,٦٨	٢٠,٨٢	١٤,٨٨	١,٩٧	١,٣٩	١,١٩	١,٠٩	٠,٩٥	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث إعتماداً علي/ المديرية العامة للزراعة والري في محافظة السليمانية، مديرية الزراعة في حلبجة، قسم الغابات والبساتين، بيانات غير منشورة سنة (٢٠١٦).

(*) ان كل دونم من البساتين يحتاج الى (٦٤٧٠) م٣/سنة.

المصدر/ اسماعيل أسعد اسماعيل،خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في اقليم كردستان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، ٢٠٠٦، ص١٣٦.



الصورة (٣٤) زراعة الأرز في قرية تەپەسەرقوڵە

الصورة (٣٥) زراعة الماش في قرية تەپەڕێزینە



الصورة (٣٦) بساتين الرمان في قرية تەكيە

٤-٢-٣/ كمية المياه المستخدمة لإغراض التربية الحيوانية

تعتمد تربية الحيوانات في منطقة الدراسة على توفر المياه حيث إن الماء هو العنصر الأساس لسقي الحيوانات وإدامة حياتها. وإعتماداً على كمية المياه التي يحتاجها كل حيوان تم إحتساب كمية المياه المستخدمة من قبل الحيوانات في منطقة الدراسة وادرجت نتائجها في الجدول (٤-٦) نلحظ مايلي:-

١- بلغ مجموع عدد الحيوانات في منطقة الدراسة (٢٦٥٧٧) رأساً وتُربي أكثرها ضمن ناحية خورمال بنسبة (٦٧,٤١٪) من مجموع الحيوانات في منطقة الدراسة. وتقع (٢٩,٦٦٪) منها ضمن ناحية بيارة بينما يقل عدد الحيوانات في ناحية سيروان ولا يتجاوز (٧٧٥) رأساً بنسبة (٢,٩١٪).

٢- أغلب أنواع الحيوانات هي الأغنام إذ تشكل (٧٥,٢١٪) من مجموع الحيوانات في منطقة الدراسة وتقع (١٣٧٦٥) رأساً ضمن ناحية خورمال. ويبلغ عدد الأبقار في منطقة الدراسة (٥٠٩٨) رأساً وشكل مانسبته (١٩,١٨٪) من مجموع الحيوانات كما يشكل عدد الماعز (٥,٢٤٪) والنسبة القليلة الباقية يشكلها الخيل والبغال.

٣- تستهلك الحيوانات الموجودة في المنطقة (١٤٦)مليون/لتر من المياه سنوياً. يستهلك أكثر من نصف هذه الكمية من قبل الحيوانات المربية في ناحية خورمال بنسة (٦٦,٤٥٪) ونسبة (٣٠,٦٪) تستهلكها حيوانات ناحية بيارة بينما لا تتجاوز كمية المياه المستهلكة من قبل الحيوانات في ناحية سيروان (٢,٩٣)مليون/لتر سنوياً.

٤- تستهلك اكبر نسبة من المياه من قبل الأغنام بنسبة (٦٤,٤٢٪) من مجموع المياه المستخدمة لتربية الحيوانات. وتستهلك نسبة (٣١,٨٤٪) من قبل الأبقار. وتستخدم (٣,٣٤٪) من قبل حيوانات الماعز. ولا تتجاوز نسبة إستهلاك الخيل والبغال (٠,٣٩٪) من مجموع المياه المستخدمة لتربية الحيوانات.

الجدول (٤ – ٧)

عدد الحيوانات وكمية المياه المستخدمة بـ (لتر/سنة) لمنطقة الدراسة عام (٢٠١٦)

الناحية	الحيوانات	الأغنام	الأبقار	الماعز	الخيل والبغال	المجموع
	إحتياج رأس من المياه/لتر/سنة	٤٧٠٨	٩١٢٥	٣٥٠٤	٦٠٠٠ (*)	
خورمال	العدد	١٣٧٦٥	٣١٣٢	٩٧٠	٥١	١٧٩١٨
	٪	٧٦,٨	١٧,٤٧	٥,٤١	٠,٢٨	٦٧,٤١
	كمية المياه المستخدمة/لتر	٦٤٨٠٥٦٢٠	٢٨٥٧٩٥٠٠	٣٣٩٨٨٨٠	٣٠٦٠٠٠	٩٧٠٩٠٠٠٠
	٪	٦٦,٧٤	٢٩,٤٣	٣,٥	٠,٣١	٦٦,٤٥
بيارة	العدد	٥٦٢٦	١٨١٤	٤٠٠	٤٤	٧٨٨٤
	٪	٧١,٣٥	٢٣	٥	٠,٥٥	٢٩,٦٦
	كمية المياه المستخدمة/لتر	٢٦٤٨٧٢٠٨	١٦٥٥٢٧٥٠	١٤٠١٦٠٠	٢٦٤٠٠٠	٤٤٧٠٥٥٥٨
	٪	٥٩,٢٤	٣٧	٣,١٣	٠,٥٩	٣٠,٦
سيروان	العدد	٦٠٠	١٥٢	٢٣	٠	٧٧٥
	٪	٧٧,٤١	١٩,٦١	٢,٩٦	٠	٢,٩١
	كمية المياه المستخدمة/لتر	٢٨٢٤٨٠٠	١٣٨٧٠٠٠	٨٠٥٩٢	٠	٤٢٩٢٣٩٢
	٪	٦٥,٨	٣٢,٣١	١,٨٧	٠	٢,٩٣
المجموع	العدد	١٩٩٩١	٥٠٩٨	١٣٩٣	٩٥	٢٦٥٧٧
	٪	٧٥,٢١	١٩,١٨	٥,٢٤	٠,٣٥	١٠٠
	كمية المياه المستخدمة/لتر	٩٤١١٧٦٢٨	٤٦٥١٩٢٥٠	٤٨٨١٠٧٢	٥٧٠٠٠٠	١٤٦٠٨٧٩٥٠
	٪	٦٤,٤٢	٣١,٨٤	٣,٣٤	٠,٣٩	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

١– معطيات الجدول (١–١٩).

[(2)] Steinfeld H., et al ,Livestock's Long shadow: environmental issues and options, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIAZATION OF THE UNITED NATIONS, Roma, 2006, P.129.

(*) مهدي الصحاف، المصدر السابق، ص١٥٥.

وفيما يتعلق بمشاريع تربية الدواجن فتوجد في منطقة الدراسة (٣) حقول لتربية الدجاج. تعتمد هذه المشاريع على المياه الجوفية في شكل الآبار وينابيع في تأمين المياه لأغراض الشرب وغسل القاعات والمستلزمات الأخرى للمشاريع. تختلف كمية المياه التي تستهلكها الدواجن حسب الأعمار المختلفة للأفراخ وحسب الفصول ودرجات الحرارة. بصورة عامة ان كل (١٠٠٠) فرخة في عمر (٧) أيام تحتاج إلى (٢٧) لتراً من الماء يومياً.تزداد هذه الكمية الى (٢٨١) لتر عندما يصل عمر الأفراخ إلى (٥٦) يوماً، وقدرت كمية المياه الى يستهلكها الدجاج (بالغة – يافعة

بـ (٠,٣٣) لتر/يومياً[1]. ويظهر في الجدول (٤ – ٧) ان سعة حقول الدواجن في منطقة الدراسة يبلغ (٣٦٠٠٠) فرخة وتوجد حقلين في ناحية بيارة تحتوي (٢٤٠٠٠) فرخة، وحقل واحد في خورمال تحتوي (١٢٠٠٠) فرخة، فيما تخلو ناحية سيروان من حقول الدواجن. وتستهلك هذه الحقول كمية من المياه تقدر بـ (٤,٣) مليون لتر سنوياً. تستخدم (٦٦,٦٪) منها في حقلي ناحية بيارة والنسبة الباقية (٣٣,٣٪) في حقل ناحية خورمال.

الجدول (٤ – ٨)

مشاريع الدواجن وكمية المياه المستخدمة بـ (لتر) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٦

الوحدة الإدارية	عدد القاعات	سعة الحقل (عدد الأفراخ)	المياه المستخدمة لكل فرخة/لتر يوم	الحاجة المائية لتر/سنة	الأحتياجات المائية٪
بيارة	٢	٢٤٠٠٠	٧٩٢٠	٢٨٩٠٨٠٠	٦٦,٦
خورمال	١	١٢٠٠٠	٣٩٦٠	١٤٤٥٤٠٠	٣٣,٣
المجموع	٣	٣٦٠٠٠	١١٨٨٠	٤٣٣٦٢٠٠	١٠٠

المصدر من عمل الباحث اعتماداً على:
حكومة اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية البيطرة حلبجة، دائرة البيطرة في (بياره وخورمال)، قسم الاحصاء، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

بالإضافة إلى حقول الدواجن في منطقة الدراسة فهناك عدد آخر من الطيور الداجنة في منطقة الدراسة حسب بيانات دائرة بيطرة خورمال كما يظهر في الجدول (٤ – ٨).

١– يبين هذا الجدول ان عدد الدجاج الذي تربى في البيوت من منطقة الدراسة يبلغ (٤٢٥٩) ويشكل مانسبته (٤٧,٥٪) ويليها الوز والبط الذي يصل عددهما (٣٢٩١) بنسبة (٣٦,٧٪) ويأتي أخيراً الديك الرومي إذ بلغ (١٤١٥) ما يعادل نسبة (١٥,٨٪).

٢– بلغ مجموع استهلاك المياه للطيور الداجنة (٢,٨) مليون/لتر سنوياً، يتوزع بصورة متفاوتة على انواع الطيور حيث إن الوز والبط يستهلك أكثر المياه بنسبة (٦٣,٦٣٪) من مجموع المياه المستخدمة للطيور الداجنة. يأتي بعدها الديك الرومي بنسبة (١٨,٢٤٪) والنسبة الباقية (١٨,١١٪) للدجاج. ويلحظ ان المعلومات عن الطيور الداجنة في ناحية بيارة ليست متوافرة وذلك يعود إلى إنه لم يتم إجراء عملية التلقيح في تلك الناحية منذ سنوات عدة.

[1] Steinfeld H., et al, Op, cit, P. 445.

الجدول (٤ - ٩)

عدد الطيور الداجنة والمياه المستخدمة بـ (لتر) لمنطقة الدراسة عام (٢٠١٦)

النوع	العدد	نسبة٪	احتياج كل طير من المياه لتر/ يوم (*)	احتياج كل رأس من المياه لتر/ سنة	اجمالي الاحتياجات المائية للطيور لتر/ سنة
الدجاج	٤٢٥٩	٤٧,٥	٠,٣٣	١٢٠,٤٥	٥١٢٩٩٦,٥٥
الوز والبط	٣٢٩١	٣٦,٧	١,٥	٥٤٧,٥	١٨٠١٨٢٢,٥
ديك الرومي	١٤١٥	١٥,٨	١	٣٦٥	٥١٦٤٧٥
المجموع	٨٩٦٥	١٠٠			٢٨٣١٢٩٤

المصدر من عمل الباحث اعتماداً على:

حكومة اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية البيطرة حلبجة، دائرة بيطرة خورمال، قسم الاحصاء، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

(*) صمد عبدالله صالح، سەرچاوەی پێشوو،لا١٨٥.

من الإستخدامات الأخرى للمياه في مجال تربية الحيوانات في منطقة الدراسة هي إستخدامها في مشاريع أحواض تربية الأسماك، ويعد هذا النوع من الإستعمالات الزراعية المهمة وتعود أهميته إلى مساهمته في توفير الغذاء والربح المادي للمزارعين. وتعد المياه السطحية في منطقة الدراسة المصدر الأساس لتأمين مياه أحواض تربية الأسماك كما يظهر في الصورة (٣٧). ومن خلال الجدول (٤ - ١٠) يتبين ان عدد الأحواض السمكية في المنطقة يبلغ (١٢) حوضاً، وكل الأحواض الموجودة تقع في ناحية خورمال فقط، وتبلغ المساحة التي خصصت لها (٣٦)دونماً، وتبلغ سعة المشاريع او عدد الأسماك (٣٣٠٠٠) سمكة لوجبة واحدة قرابة السنة الواحدة. وتبلغ كمية المياه المستخدمة لمشاريع تربية الأسماك في منطقة الدراسة (٢٨٣٨٢٤)م٣/سنة.

وجدير بالذكر ان وجود مزارع تربية الأسماك في منطقة الدراسة يرجع إلى ملائمة مياه المنطقة ولاسيما المياه السطحية لتربية الأسماك من الناحية الفيزيائية والكيميائية لاسيما عناصر (العكارة، درجة حرارة المياه، قيمة (pH) الاس الهيدروجين، الملوحة). لذا تمتاز مياه منطقة الدراسة باعتدالها وملاءَمتها لتربية الأسماك من حيث العناصر المذكورة أعلاه، كما ذكرنا في الفصل السابق في خصائص مياه منطقة الدراسة بالتفصيل.



الصورة (٣٧) حوض تربية الأسماك في قرية كولكنى سمايل

جدول (٤ - ١٠)

مشاريع أحواض الأسماك وكمية المياه المستخدمة بـ (م٣/سنة/دونم) في منطقة الدراسة

عدد	صاحب المشروع	الموقع	عدد الاحواض	سعة المشروع/عدد الأسماك	المساحة (دونم)	الحاجة المائية(*) م٣/ سنة
١	ريباز محمد عبدالرحمان	كشەدەرى – خورمالّ	٣	١٨٠٠٠	٢١	١٦٥٥٦٤
٢	كمال والي اسماعيل	كولكني– خورمالّ	٦	٦٠٠٠	١١	٨٦٧٢٤
٣	هونەر مشير صالح	گيّلّەك – خورمالّ	٢	٦٠٠٠	٣	٢٣٦٥٢
٤	على محمود سليم	گيّلّەك – خورمالّ	١	٣٠٠٠	١	٧٨٨٤
المجموع الكلي			١٢	٣٣٠٠٠	٣٦	٢٨٣٨٢٤

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على: الزيارة الميدانية والمقابلة في ٢٥،٢٠١٦/٩/٢٤ و ٢٠١٧/١/١٨،٢.

(*) كل دونم من مساحة الأحواض يحتاج الى ٠,٢٥ ل/ثانية.

مصدر: طه شيخ حسن، المياه والزراعة والسكان، دار العلاءالدين للنشر والتوزيع والترجمة، الطبعة الاولى، دمشق، ٢٠٠٣، ص ٦٣.

٤-٣/ إستخدامات المياه للأغراض الصناعية

تعد موارد المياه أحد العناصر الرئيسة والمهمة في الصناعات المختلفة، سواء اثناء العملية الإنتاجية كتوليد بخار الماء وغسل المعدات وتنظيفها وتبريدها أو استخدامها كمادة أولية في انتاج المشروبات الغازية والمياه المعدنية والحوامض والمرطبات والمواد الكيمياوية، والواقع يشير الى أن الكميات التي تحتاجها الصناعة اليوم تفوق الكميات التي يحتاجها الأنسان[1].

وفيما يتعلق بالمؤسسة الصناعية التي تستخدم المياه في منطقة الدراسة فلا توجد مؤسسات او معامل صناعية فيها. بل تقتصر على عدد من المحلات الصناعية التي تقوم بصناعة المواد الغذائية المتمثلة بالخبز والصمون والحلويات والمرطبات. بالإضافة إلى عدد من المقاهي والمطاعم التي تستخدم المياه يومياً. ولتقدير كمية المياه التي تستخدمها هذه المحلات إعتمدنا على الزيارات الميدانية والمقابلة مع أصحاب المحلات لتحديد كمية المياه التي تستخدمها يومياً. ويظهر في الجدول (٤ - ١٠) الحقائق التالية:-

١- بلغ عدد محلات الصناعيات الغذائية التي تستخدم المياه في منطقة الدراسة (٦٩) محلاً تقع أغلبها ضمن ناحية خورمال بواقع (٥١) محلاً والعدد الباقي (١٨) محلاً يقع في ناحية بيارة. وذلك لأن مركز ناحية خورمال من المراكز الحضرية الكبيرة نسبياً في منطقة الدراسة ويتركز فيها أكبر عدد من المحلات الخدمية.

٢- تستهلك محلات الصناعات الغذائية (١٤,٣) مليون لتر/سنوياً من المياه وأغلب هذه الكمية تستهلكها محلات ناحية خورمال بنسبة (٧٣,٩٪) والنسبة الباقية (٢٦,١٪) تستهلكها المحلات الصناعية في ناحية بيارة.

٣- تستخدم أكبر كمية من المياه من قبل المقاهي إذ تبلغ نسبة كمية المياه المستخدمة (٤٢,٧٪) من مجموع كمية المياه المستخدمة من قبل محلات الصناعات الغذائية. بينما صناعة الصمون تستخدم أقل كمية من المياه بنسبة تبلغ (١,٥٪) وذلك يرجع إلى قلة عددها إذ إنها لا تعدو محلين اثنين، والنسب الأخرى من المحلات الصناعية تقع مابين هذين النسبتين.

[1] عطا محمد علاءالدين، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام الموارد المائية في محافظة السليمانية وآفاقها المستقبلية، المصدر السابق، ص١٠٨.

الجدول (٤ - ١١)

عدد المحلات الصناعة الغذائية وكمية المياه المستخدمة بـ (لتر) في منطقة الدراسة

نوع الصناعات	خورمال	بيارة	المجموع	المقنن المائي لتر/يوم	الحاجة المائية لتر/سنة
المقاهي	٨	٤	١٢	١٤٠٠	٦١٣٢٠٠٠
المطاعم	٢	٦	٨	٦٠٠	١٧٥٢٠٠٠
كبابخانة	٦	٢	٨	٥٠٠	١٤٦٠٠٠٠
دكاكين اللفات	١٥	٢	١٧	٤٠٠	٢٤٨٢٠٠٠
حلويات والمشروبات	١٠	٢	١٢	٤٠٠	١٧٥٢٠٠٠
صناعة الصمون	٢	–	٢	٣٠٠	٢١٩٠٠٠
صناعة الخبز	٨	٢	١٠	١٥٠	٥٤٧٥٠٠
المجموع	٥١	١٨	٦٩		١٤٣٤٤٥٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

١ـ الزيارة الميدانية والمقابلة مع مالك المحلات الصناعية في انحاء المنطقة بتأريخ ١٠،١٧/١/٢٠١٧.

٢ـ وزارة الصحة، مديرية العامة لصحة شهرزور، دائرة صحة خورمال، شعبة الاحصاء والمتابعة، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.



الصورة (٣٨) أحد المخابز في ناحية خورمال

الصورة (٣٩) أحد المقاهي في ناحية بيارة

٤-٤/ إستخدامات المياه لأغراض العلاج والسياحة

تعتمد النشاطات السياحية في منطقة الدراسة بشكل كبير على مجموع المقومات الطبيعية المؤثرة في الجذب السياحي، وتلعب تلك المقومات دوراً هاما في تحريك النشاط السياحي ومن أهمها الموارد المائية التي تعد إحدى المقومات الطبيعية المؤثرة في السياحة وجذب السياح، سواءً السطحية ام الجوفية، ويبدو ذلك من خلال الاستخدام المباشر للموارد المائية في النشاطات السياحية، والتى منها الفعاليات السياحية المعتمدة على الأنهار والينابيع كالسياحة والسباحة، وكذلك التمتع بالمناظر الخلابة ولاسيما في مناطق الشلالات المختلفة، كما أن للموارد المائية تأثيرًا غير مباشر من خلال دورها في تلبية الاستخدامات اليومية للسياح.

تشكل الموارد المائية بصورها المختلفة في منطقة الدراسة مقومات السياحة الأساسية، فظهور المياه السطحية بمظاهرها المتمثلة بالأنهار والجدوال المائية الممتدة في المناطق الجبلية والسهلية كالمجاري المائية (زلم، بيارة، شيرەمەڕ)، وكذلك تواجد عدد كثير من الكهاريز والينابيع المائية الغزيرة العذبة ومناظرها الخلابة المتدفقة من السفوح الجبلية المرتفعة وشلالات كشلال (زلم) كما في الصورة (٤٠)، وينبوع (گەنجان) والينابيع المعدنية كينبوع (گەڕاو) فضلاً عن خصائص المياه من حيث برودتها ولاسيما خلال فصل الصيف. وتتسم مياه الأنهار وروافد المنطقة بعذوبتها وصلاحيتها للأستعمالات المختلفة منها السياحة، وذلك يعود الى انخفاض المواد الصلبة الذائبة والأملاح مع ملاءمتها في درجات الحرارة والمكونات الكيميائية الأخرى فيها، كما ذكرنا في الفصل السابق. كل هذه الصفات تعطي للمياه السطحية في المنطقة صفات اضافية تجعلها أكثر جودة واستخداماَ للأغراض السياحية وغيرها[١]. ويظهر في منطقة الدراسة العديد من الأنماط السياحية ومنها السياحة العلاجية التي الغرض منها هو العلاج والإستشفاء وتشمل زيارة الينابيع المعدنية والعيون الساخنة مثل ينبوع (گەڕاو) في ناحية (خورمال). ولابد من الإشارة إلى ان مياه الينبوع هي مياه معدنية وحارة وتستخدم لأغراض علاجية، فقد اشتهرت مياهه بأمكانيتها العلاجية للأمراض الجلدية بسبب وجود عنصر (H_2S) بنسبة كبيرة في مكوناته المائية، وأقيم عدد من الحمامات لغرض الاستطباب والسياحة فيها[٢].

---

[١] جزا توفيق طالب، اقليم كوردستان العراق ، دراسة في الجغرافي السياسية، اطروحة دكتوراه (منشورة)، جامعة السليمانية، كلية العلوم الأنسانية، ٢٠٠٤، ص٢١٩.

[٢] آزاد محمد أمين، المقومات الجغرافية الطبيعية لنشوء وتطور السياحة في المنطقة الجبلية من العراق، مقدمة في الجغرافية السياحية دراسة تطبيقية عن القطر العراقي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٠، ص١٠٦.



الصورة (٤٠) أعداد من السياح في شلال زلم



الصورة (٤١) مشروع ينبوع گەڕاو لغرض العلاج والإستشفاء

٤ – ٥/ تقييم إستخدامات الموارد المائية في منطقة الدراسة

من اجل إعطاء صورة واضحة عن واقع إستخدامات الموارد المائية ومدى كفاءَة الأساليب المتبعة في إستخدامها وأهم المشاكل التي تعاني منها نقوم بعرض تقييمي للاستخدامات الأساسية للموارد المائية وكما يأتي:–

أولاً/ تقييم إستخدام المياه للأغراض المنزلية

يعتمد سكان المراكز الحضرية في توفير المياه بصورة أساسية على شبكة توزيع المياه وخزانات التوزيع الرئيسة من خلال شبكة من الخطوط الأنابيب الرئيسية والثانوية التي تتراوح اقطارها بين (١٢– ٤) انج، ومن خلال دراسة المشاريع المقامة وإجراء المسوحات الميدانية في المنطقة إتضح لنا ان سكان المراكز الحضرية يتم تلبية احتياجاتهم المنزلية من المياه. ولا يعانون من مشكلة شحة المياه. وإن التوزيع الجغرافي للخزانات وشبكات الأنابيب يغطي جميع الأحياء السكنية في المراكز الحضرية. وتم الإستفادة من طبيعة تضاريس المنطقة إذ تم وضع الخزانات في الأماكن المرتفعة من اجل تسريع جريان المياه في الأنابيب وضمان وصولها للبيوت.

يعاني إستخدام المياه للأغراض المنزلية من عدة مشاكل منها:

١– إهدار كمية هائلة للمياه من قبل أغلب المواطنين، وهذا يرجع إلي وجود المياه بصورة مستمرة خلال (٢٤) ساعة لأن مصادرها تتمثل بالينابيع كينبوع زلم و سەربەلّخ كما يظهر في حلبجة و جزءٍ من بيارة وخورمال.

٢– التبذير من قبل المواطنين حيث تذهب كميات كبيرة من الماء الصافي هدراً نتيجة لسوء الاستخدام وضعف الوعي الثقافي والعلمي في اهمية المياه فضلاً عن عدم وجود المقياس أوعداد الماء والضرائب والعقاب للمبذرين والمهدرين.

٣– رغم توزيع الماء الصافي على جميع الأحياء السكنية على حد سواء لكن هنالك تفاوتاً بين حي وآخر بسبب عامل التضاريس مما يؤدي ذلك إلى ازدياد الحصة المائية في الأحياء ذات المنسوب المنخفض وتقليل حصة الأحياء المرتفعة.

٤– فيما يتعلق بالمناطق الريفية نجد انه لا توجد مشاريع أوخزانات أوشبكات التوزيع في بعض القري، اما القرى الاخرى فيوجد فيها مشاريع وخزانات وشبكات التوزيع، ولكن من حيث التوزيع الجغرافي هي غير منتظمة وعشوائية مما يؤدي إلى وصول الماء الصافي بصورة متساوية إلى البيوت.

٥– قيام بعض المواطنين بالتجاوز على شبكة التوزيع الرئيسة بسحب الماء الى بيوتهم مباشرة بثقب الأنبوب الرئيس بدون أخذ الموافقة القانونية من الجهة المختصة، وهذه الظاهرة تؤدي الى أضرارٍ كبيرة في شبكة التوزيع وحرمان الآخريين من حصصهم المائية.

٦– تقادم الانابيب الرئيسة وبعض الشبكات الثانوية والخزانات الرئيسة وتجاوز أعمارها الإفتراضية (التصميمية) وما يترتب على ذلك من مشاكل فنية كالتكسرات والنضوحات وتضيق الانابيب بسبب التكلسات ونمو الطحالب داخل الخزانات، ومايترتب على ذلك من آثار صحية على المستهلكين مثل الأنبوب الرئيسي الناقل للمياه والخزان الرئيسي لحلبجة. ومن أجل تقليل وإيجاد حل لهذا المشاكل فمن الضروري إجراء مايأتي:

أ- سد الأنبوب الناقل للمياه إلى مدينة حلبجة الذي ينقل كمية هائلة من المياه وتبلغ (٦٦٠٠)م٣/يومياً، من ينبوع زلم إلى مركز المدينة، نظرا إلى أن هذه الكمية تذهب هدراً ولايحتاجها سكان المدينة وذلك بعد أن تم إنشاء مشروع مياه (هانه ژالّه) فيها. ويمكن استخدام هذه الكمية لأغراض أخرى او أن يتغير مسار الأنبوب إلى منطقة اخرى لتلبية الاحتياجات المائية لسكانها.

بـ- اجراء صيانة شاملة ومتابعة دورية للمشاريع المائية والخزانات والأنابيب الناقلة والتوزيع. وان هذه الاجراءات ستؤدي طبعاً الى تحسين حصة المستفيدين من مشاريع الماء للإستخدامات المنزلية.

جـ- اصلاح مشاريع مياه الشرب، بتحسين شبكات التوزيع والخزانات، من اجل تحسين نوعية الماء المنتج لغرض الشرب. ووجوب وضع خطة شاملة لتغطية كافة أحياء وشوارع النواحي والقرى لمنطقة الدراسة بشبكات الأنابيب والتوزيع لأيصال المياه لكل البيوت بالتساوي.

ثانياً/ تقييم استخدام المياه للأغراض الزراعية

سنبحث في تقييم إستخدام المياه للأغراض الزراعية على النحو الاتي :-

أ- إستخدام الأساليب التقليدية في الزراعة وانظمة الري المتبعة

على الرغم من التطور الذي حدث في معظم القطاعات الاقتصادية ومنها الزراعة التي استخدمت بعض الاساليب الحديثة ولاسيما في مجال الري، الا انه مازال استخدام الاساليب الحديثة في الري في منطقة الدراسة لا يتلاءَم مع الظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة. ولا يوجد اي الاساليب الحديثة في مجال الري، اذ تستخدم اغلب الاساليب ونظم الري بشكل تقليدي دون الاخذ بنظر الاعتبار المباديء العلمية في الري وسحب المياه من قنوات الري الرئيسة مما يؤدي إلى إهدار المياه، ومن هنا يتضح لنا أن اسلوب الري في المنطقة لازال يعتمد على الممارسات الإروائية التقليدية وهذا هو احد أسباب الضائعات المائية، اذ إن عدم الاهتمام بهذه العمليات بكفاءة عالية سوف يؤدي الى فقد كميات كبيرة من المياه ، وينعكس ذلك على عملية توزيع المياه في الاراضي الزراعية بشكل غير متساوي. كما ان تقدير الاحتياجات الفعلية مهم في ترشيد استخدام مورد المياه، لان الاعتماد على المؤشرات التقليدية الخاصة بتهيئة الارض وتقدير الاحتياجات المائية للحقل المتمثلة بملاحظة المظهر الخارجي للتربة وذبول أوراق المحصولات، سوف يؤدي الى ضائعات مائية كبيرة في كمية المياه المستخدمة للري ممايؤدي الى تغدق التربة ومن ثم تملحها. ولذا فانه لابد من الاعتماد على المؤشرات الحديثة في تحديد كميات المياه المطلوبة ومواعيد السقي وفق المباديء والاسس الخاصة بذلك. اذ إن عملية تقدير الاحتياجات المائية للحقل والفاصلة بين رية واخرى ضرورية ليس فقط لترشيد استخدام المياه بل لزيادة الانتاجية ايضاً[1].

---

[1] احمد كامل حسين الناصح ، المصدر السابق، ص ٥٩ - ٦٠.

ان اعتماد الاساليب التقليدية في الري والمتمثلة بالري السيحي ، والـتي تتسـم بانخفـاض كفـاءة الـري فيهـا إلى مستوى يتراوح بين (٤٠-٥٠٪)[1]. لا يتحقق الهدف الاساس المتضمن استغلال المياه بشكل افضل وبالتـالي زيـادة الانتاجية على الرغم من ان معظم مشاريع الري قد صممت لرفع الكثافة الزراعية لاكثر مايمكن. كما ان عدم وجود سيطرة على توزيع المياه في المشاريع قد ادى الى ضائعات كبيرة في استخدام الري السيحي. أما فيما يخـص اسـتخدام طرق الري الحديثة في المنطقة كالري بالرش والتنقيط فمازال غير موجود، ومن أجـل الوصـول إلى زيـادة في كفـاءة الري وتقليل الضائعات وتجنيب للهدر وتكثير الواردات المائي سوف نتعرض للنقاط الأتية.

أ- العمل على استعمال وتعميم طرائق الري الحديثة (الر ش والتنقيط) بغية اعطاء القدر الكـافي لحاجـة النبـات مـن المياه لتقليل عملية الهدر وسوء الإستغلال.

بـ- ضرورة حساب المقننات المائية للمحاصيل الزراعية وتجهز بالكمية المناسبة وبحسب الحاجة الفعلية لها من اجل توفير الاحتياجات المائية وبشكل مستمر ولاسيما في فصل الصيف ولمنع هدر المياه اثناء عملية الري.

بـ- توسيع الاراضي الزراعية المروية :

لقد كان من بين اهداف المشاريع الاروائية توسيع المساحات المزروعة المروية وكمـا مـبين في الجـدول (١-١٧) وبلغ اجمالي المساحات المروية (١٧٤٩٦) دونمـاً، ومسـاحة الأراضـي المزروعـة المرويـة بمحاصـيل صـيفية تقـدر بــ (٢٤٦٩) دونماً، بينما مساحة الأراضي الديمية تصل الى (١٠٨٦٨) دونماً، وهذا يعـني ان هـدف مشـاريع الـري في توسيع الاراضي المروية وإزدياد المحاصيل الصيفية لم يتحقق كاملاً. ولمعالجة هذه المشاكل في الري لابد اولاً مـن إلـزام المزارعين بالمقننات المائية في تركيبة المحاصيل واتباع أساليب الري الحديثـة مـن اجـل توسـيع الأراضـي المرويـة علـى حساب الأراضي الديمية وتقليل المحاصيل الشتوية في الأراضي المروية ويحل محلها المحاصيل الصيفية، فضلاً عـن زيـادة معدلات الانتاج. ومن جانب أخر لابد من بيان أن تقدير الاحتياجات المائية للمحصولات وفق المقننات المائية المقررة للمحاصيل المختلفة واتباع طرق الري الحديثة سوف يؤدى الى توفير الميـاه في إرواء الأراضـي الزراعيـة الأخـرى في المناطق التي هي خارج الحوض.

ان عدد المشاريع المقامة للإرواء تبلغ (١٧) مشروعاً كما هو موضح في الجدول (٤-٣)، موزعة علـى نـواحي منطقة الدراسة بشكل غير متساوٍ حيث تأتي ناحية خورمال في المرتبة الأولى ويبلغ عدد مشاريع فيهـا (٩) مشـروعاً، تليها ناحية بيارة بـ (٧) مشاريع، ثم تليها ناحية سيروان اخيراً بمشروع واحد. ويبلغ عدد الجداول الإروائية الترابيـة (٣٥) جدولاً، حيث تأتي ناحية بيارة في مرتبة الأول يبلغ (٢٦) جدولاً، تليها ناحية خورمال بـ (٩) جـداول ومـن

---

[1] رنا فاروق ارزوقي الشخيلى، الحاجات المائية لمشروع الدلمج الأروائي في محافظة واسط (دراسة في جغرافية الموارد المائية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (إبن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٥. ص ١٠٩.

هنا نجد التباين في المشاريع الإروائية من حيث التوزيع الجغرافي على نواحي منطقة الدراسة و ذلك يعود الى عدة عوامل منها:-

١ – عامل التضاريس وقد تمت الأشارة في الفصل الأول ان ناحية خورمال واقعة ضمن المناطق السهلية وأغلب مساحتها تتكون من الأراضي المنبسطة السهلية لكونها جزءً من سهل شهرزور، وهذا العامل يؤثر في إنشاء المشاريع فيها، لأن المناطق السهلية اكثر ملاءَمة في إنشاء المشاريع التي تُنجز بجهد ومصاريف أقل وباتباع أسهل الأساليب مقارنةً بالمناطق الجبلية، وتمتاز بمرونتها في حركة الأدوات والمعدات فضلاً عن تحصيل المستلزمات اللازمة وتوصيلها بصورة سَلسة الى المشاريع، وفيما يتعلق بناحية بيارة فانها على عكس ناحية خورمال، إذ تحتل المنطقة الجبلية أغلب مساحات هذه الناحية (بيارة) وهذا يعد عاملاً في سبب قلة المشاريع فيها مقارنة بناحية خورمال.

٢ – ان مساحة الأراضي المروية في ناحية خورمال بلغت (**١٢١٣٤**) دونماً وتشكل نسبة (**٦٩,٣٥**٪) من إجمالى مساحة الأراضي المروية، كما ظهر في جدول (١-١٧)، ولكن مساحة ناحية بيارة بلغت (**٤٣٩٦**)دونماً، بنسبة (**٢٥,١٢**٪) من مجموع المساحة المروية في المنطقة، وهذا العامل اصبح عاملاً رئيساً في توزيع المشاريع بحيث ان اغلب المشاريع المقامة تقع ضمن ناحية خورمال في المرتبة الأولى، تليها ناحية بيارة ثم ناحية سيروان.

٣ – فيما يخص الموارد المائية ظهر لنا من خلال الدراسة توفر مصادر مائية متعددة في ناحية خورمال مثل مجرى وادي زلم ومجرى وادي شيرةمةر وينبوع گەنجان، فيتبين إن المشاريع المقامة كلها أنشئت على هذه المصادر المائية، بينما في ناحية بيارة تعتمد المشاريع فيها على مجرى وادي بيارة بالأساس ومجموعة الينابيع المتدفقة من داخل الأراضي الإيرانية، أما مشروع ناحية سيروان يعتمد على مياه ينبوع شيخ موسى من داخل ناحية خورمال.

جـ – زيادة كفاءة القنوات والجدوال الترابية والمشاريع المقامة :

ان كفاءة القنوات ومشاريع الري سيكون لها اثر ملموس في المنطقة على الحصة المائية المتاحة وزيادة مساحة الاراضي الزراعية، ولاشك أن إنشاء عدد من المشاريع الإروائية في منطقة الدراسة اثر ثأثيراً واضحاً على زيادة كفاءة الشبكات وقنوات الري وتوفير المياه اللازمة للزراعة فضلاً عن تقليل المياه المهدرة فيها ولكن بعد مقارنة مابين جدولى (٤-٣) و (٤-٤) يظهر ان اغلب القنوات والجداول الإروائية للمنطقة ترابية وغير مبطنة لحد الآن إذ يبلغ عدد القنوات (**٣٥**) قناةً، مما ادى الى ازدياد في كمية المياه المتسربة والضائعة، لذا من اجل زيادة كفاءة القنوات والجداول وتقليل الضائعات المائية يمكن أن نعرض النقاط الآتية:-

١- لابد من وضع خطط دقيقة ومبرمجة لتوزيع المياه ضمن شبكات الإرواء في المشاريع وعلى اساس المساحات المروية والمقننات المائية اليومية ومراقبة تنفيذ هذه الخطط.

٢- العمل على تبطين روافد وقنوات الري تحديداً القنوات الترابية واستكمال تنفيذ أعمال المشاريع الإروائية التي لم يتم استكمالها، بهدف تقليل كميات هدر المياه وازدياد سرعة تصريف القنوات وبالمقطع نفسه، للوصول إلى الحقول الزراعية والبساتين بأقرب وقت ممكن. ويمكن اجمال المنافع المتوخاة من التبطين بما ياتي:[١]

أ- التقليل من الضائعات المائية، فأن أهم فائدة من فوائد التبطين هي تقليل الضائعات المائية اثناء نقلها، اذ يمكن القول عموماً انه من الممكن ري مساحات اضافية في حالة تبطين جداول ري المشروع وذلك من المياه التي كانت تتسرب عن طريق الرشح في حالة استخدام قنوات غير مبطنة (ترابية).

بـ- ان الماء الجاري في الجدول المبطن لا يلوث بأملاح التربة كما هو الحال في القناة الترابية .

جـ- زيادة سرعة التصريف للجدول وبالمقطع نفسه وبطبيعة الحال ان الجداول المبطنة لها ارضيات وجوانب ناعمة مما يقلل الاحتكاك ومقاومة جريان المياه. وعموماً يمكن القول إنه المقطع نفسه ومع إنحدار القناة المبطنة بالكونكريت والقناة غير المبطنة يكون تصريف الاولى اكثر من تصريف الثانية.

د- تزود القناة بمتانة تقاوم اي انهيار لجوانبها ويقلل من التعرية المائية الناتجة من السرعة العالية.

هـ عند تبطين جدول الري تزداد سرعة جريانه وان زيادة سرعة جريان الماء لتصريف معين يؤدي الى استعمال جدول بمقطع أضيق بالقياس مع مقطع الجدول الترابي كما ان المقطع الضيق للجدول المبطن يقلل عامل التبخر والامتصاص ويوفر مساحات اوسع للزراعة ويخفض كلف الأعمال الترابية والتطهيرات.

و- توسيع الأراضي المشمولة بالمشروع وذلك باستعمال المياه المتوافرة نتيجة لتقليل الضائعات المائية بسبب التسرب إلى التربة من جداول الري إذ يمكن إستثمار تلك الكميات المتوافرة للأغراض الزراعية وتطوير مساحات أخرى في المشروع.

ز- التقليل من كلفة الصيانة والتشغيل في قنوات الري ، وهذا الادخار ياتي عن طريق منع نمو الحشائش والادغال في القنوات و الجداول، و القضاء على خطر حفر القوارض لجوانب القناة، و ازالة اقل ما يمكن من المواد الغرينية من القناة، فضلاً عن التقليل من كلف الصيانة والتشغيل في حالة استعمال المضخات.

د- تقييم إستخدام المياه للثروة الحيوانية

اما فيما يتعلق باستخدام المياه لتربية الحيوانات والطيور المحلية وطيور الداجنة فنجد أن اجمالي المياه المطلوبة يقدر بـ (٠,١٥٣) مليون م٣/سنة، ويمكن القول ان اغلبها يعتمد علي استهلاك المياه الجوفية (الآبار الإرتيوازية والينابيع)، مما يؤثر مع استخدامات الأخرى على انخفاض مناسيب المياه الجوفية في منطقة الدراسة، لذلك يجب على مربي ومالك المواشي والطيور أن يعتمد على المياه السطحية لسقي هذه الحيوانات والطيور من اجل الحفاظ على المياه الجوفية، وهذا يحتاج الى إصدار القانون من قبل الجهة المختصة.

---

[١] المصدر نفسه، ص ١٢٧ – ١٢٨.

وأما أحواض الأسماك في منطقة الدراسة فتتكون من (١٢) حوضاً بمساحة (٣٦) دونماً، وتتطلب نحو (٢٨٣٨٢٤) م٣/سنة، من المياه، وتتصف الموارد المائية في المنطقة بالخصوبة العالية لنمو الاسماك[١]. وتم انشاء كل المزراع من قبل القطاع الخاص بغية الربح المادي ورفع مستوى الانتاج لهذا المورد الاقتصادي و التجارى المهم، ويلحظ أن السمك المستثمر في المنطقة هو من نوع الكارب[٢]، ولابد هنا من الانتباه الى مسالة في غاية الاهمية وهي ان نميز بين الاستخدام المائي والاستهلاك المائي، فإنتاج الاسماك يتطلب مياه من دون ان يتم استهلاكها، بمعنى ان المياه المستخدمة لا تفقد جزء من كميتها أو يطرأ عليها تغيرات فيزياوية أو كيمياوية كما هو الحال في سائر القطاعات سواء أكان زراعياً أم صناعياً بل منزلي كذلك [٣]، كما ان المياه المطروحة من الأحواض الاصطناعية تُستخدم مباشرة بعد خروجه في مصاب الاحواض لغرض زراعي من دون الحاجة للمعالجة أو مايشبهها، وهذا ما لايحدث مع سائر القطاعات الاخرى، وهذا سوف يدفعنا إلى إستبعاد حساب كمية المياه المستخدمة في هذا المجال من ميزانية المياه المستخدمة.

ثالثاً/ تقييم إستخدام المياه للأغراض الصناعية

على الرغم من غنى المنطقة بالموارد المائية من حيث كميتها ونوعيتها الجيدة وملائمتها لتوطين صناعات متنوعة وخاصة الصناعات التي تعتمد على المياه كمادة أولية او الصناعات التي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه. إلا ان إستخدام المياه في مجال الصناعة محدودة جداً ويقتصر على بعض المحلات الصغيرة الخدمية التي تعتمدها علي المياه كمادة الأولية. ولابد من الإشارة إلى أن كمية كبيرة من المياه تذهب هدراً من قبل مالك المحلات الصناعية ولاسيما في المقاهي فإن هذه الظاهرة تبدو واضحة وذلك بصورة جري المياه من الصُنبور (الحنفية) مستمراً، كما في الصورة (٤٢)، ويتوفر في المنطقة مصادر مائية نقية تساعد على إقامة صناعات فيها ولاسيما صناعة تصفية المياه والمشروبات الغازية وصناعة المعلبات والعصائر لكون المنطقة هي منطقة الزراعية ومشهورة بأنتاج الفواكة والخضروات.

رابعاً/ تقييم إستخدام المياه للأغراض السياحية

اتصفت المصادر المائية الموجودة في المنطقة بالصفة السياحية فشكلت الينابيع والمجاري المائية مناظر خلابة أصبحت من أهم المقومات السياحية للمنطقة كما ان هناك في المنطقة مساقط مائية (شلالات) وينابيع معدنية، على الرغم من وجود مقومات السياحة المائية في المنطقة إلا انه لم يتم إستغلالها كي تتسم بالسياحة المائية لعدم إنتظامها وعدم وجود مرافق معدة لهذا الغرض. وفيما يخص النشاطات السياحية وقدوم السياح لمنطقة الدراسة نجد أن عدد السياح متزايد تدريجياً سنة بعد أخرى، ولاسيماً بعد سقوط النظام في عام (٢٠٠٣)م، ومن هنا نلحظ ان عدد

---

[١] مقابلة مع سيد ريباز محمد عبد الرحمان صاحب حوض السمك في تاريخ ٢٠١٧/٢/١٢.

[٢] مقابلة مع سيد كمال والى اسماعيل صاحب حوض السمك في تاريخ ٢٠١٧/١/١٠.

[٣] بثينة حسيب سلمان الشريفي، الأمن المائي وتأثيره في التنمية الزراعية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص١٩.

السياح المسجل في عام (٢٠١٠)م، بلغ (٣٠٠٠٠٠) سائح، بينما هذا العدد ارتفع إلى حوالي (٤٥٠٠٠٠) سائح، وفي سنة (٢٠١٢)م، بلغ عدد السياح (٦٥٠٠٠٠) سائح، حتى وصل الى القمة في عام (٢٠١٣)م بحدود (٨٠٠٠٠٠) سائح، بينما بدء عدد السياح بالإنخفاض في عام (٢٠١٤)م إذ قدر بـ (٧٠٠٠٠٠) سائح، بينما سجل أدنى عدد من السياح في عام (٢٠١٥)م وبلغ (١٥٠٠٠٠) سائح، ثم سجل (٢٥٠٠٠٠) شخص لعام (٢٠١٦)م[١]، وهذا يعود الى الظروف الأقتصادية السيئة التي يمر بها اقليم كردستان في تلك السنوات.



هدر المياه عبر الصُنبور في أحد الدكاكين في ناحية بياره

٤ – ٦/ الموازنة المائية في منطقة الدراسة

ومن الأمور التي يجيب التاكيد عليها في دراسة تقييم استخدامات الموارد المائية هي الموازنة المائية. الموازنة المائية هي العلاقة بين كمية المياه الداخلة لاي منطقة ومجموع ما يستخدم من المياه باشكال مختلفة، وتعرف ايضاً بانها إجراء مقارنة بين الوارد المائي المتاح ومجمل المتطلبات المائية لمختلف الاستعمالات، لاسيما النشاطات الاقتصادية [٢]، والافتراض الاساس في الموازنة قائم على ان المدخلات (ما هو متوافر من مياه سواء اكانت سطحية أم جوفية أم امطار) والمخرجات وتشمل الاستخدامات المختلفة (المنزلي و الزراعي و الصناعي و السياحي) وما يفقد بالتبخر، من النظام متساوية وفي حالة حدوث اي تغير ناتج عن زيادة او نقصان في احد هذين العنصرين او كليهما فان الفرق

---

[١] مقابلة مع سيد (سامان كريم غفور) مدير مديرية عام السياحة في حلبجة بتأريخ (٢٠١٧/١/٢٩)

[٢] صبرية احمد لا ني الغريري، المصدر السابق، ص ١٦٣–١٦٤.

سيولد تغيراً في مياه المنطقة وعلى مستوى فترة زمنية محددة [1]. لذا قد اعتمدنا في هذا المبحث حساب المياه المنتجة و المستهلكة لمختلف الأغراض في منطقة الدراسة، لكي نصل إلى التقييم الحقيقي من حيث كمية الفائض والعجز المائي فيها. وكما مبين في الجدول (٤ – ١٢) فقد بلغ الإيراد المائي السنوي (١٧١,٦٩٨) مليون/م٣ وتشكل المياه السطحية منه (١١٢,٣٨٢) مليون/م٣، وبنسبة (٦٥,٤٥٪). أما المياه الجوفية فبلغت (٥٩,٣١٦) مليون/م٣، وبنسبة (٣٤,٥٥٪). بينما تقدر الإحتياجات المائية للإستخدامات المختلفة الكلية بـ (٣٨,٧٦٢) مليون م٣/سنوياً، ومن خلال توفر البيانات عن الموارد المائية المتاحة في منطقة الدراسة من جهة، وبين الأستخدامات من جهة اخرى، وبعد مقارنتها نلحظ أن منطقة الدراسة لا تعاني من عجز مائي، بل لحسن الحظ هناك فائض كبير في كمية المياه إذ بلغ الفائض (١٣٢,٩٣٦) مليون م٣/سنة.

جدول (٤ – ١٢)

الموازنة المائية بين المياه المنتجة و المياه المستخدمة في منطقة الدراسة

إنتاج وإستخدام المياه	الكمية المستخدمة/ مليون (م٣ /سنة)
انتاج مياه السطحية	١١٢,٣٨٢
انتاج الآبار	٩,٧٣٧
انتاج الينابيع	٤٧,٥٤٥
انتاج الكهاريز	٢,٠٣٤
إجمالي الإنتاج	١٧١,٦٩٨
الإستخدامات المنزلية	٢,٤٨٦
الإستخدامات الزراعية (*)	٣٦,١٠٩
الإستخدامات الحيوانية	٠,١٥٣
الإستخدامات الصناعية	٠,٠١٤
المجموع الكلي	٣٨,٧٦٢
كمية الفائض المائي	١٣٢,٩٣٦

المصدر: من عمل الباحث في ضوء البيانات المتوافرة على المياه المنتجة والمستخدمة

[1] بتول محمد علي العزاوي، الصفات الهيدرو جيولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدرة – جصان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص ٢٣.

(*) تم إحتساب المياه المستخدمة للزراعة الصيفية وري البساتين فقط.

الإستنتاجات والمقترحات

اولاً: الإستنتاجات

لقدخلصت الدراسة الى جملة من النتائج والتي يمكن ايجازها فيما يأتي:-

١- يوجد في منطقة الدراسة ثلاثة مجاري دائمة الجريان وهي مجرى زلم الرئيسي ويصل معدل التصريف السنوي (٢,٩) م٣/ثا وبلغ الايراد السنوي (٩١,٤٥٤) مليون م٣/سنوياً. ومجرى وادي بيارة ويصل معدل تصريفه (٠,٣٥٧)م٣/ثا، وبلغ الاراد المائي السنوي (١١,٢٥٨) مليون م٣/سنوياً، ومجرى وادى شيرەمەڕ ويبلغ معدل التصريف المائي السنوي له حوالي (٠,٣٠٥) والإيراد المائي السنوي بلغ (٩,٦٧) مليون م٣/سنوياً،

٢- يوجد في منطقة الدراسة عدد من المجاري الموسمية الجريان ومن أهمها (جدول خارگێلاَن، جدول خۆرنەوازان، جدول چەمی سەرگەت، جدول هانەی قوڵ).

٣- تتواجد ضمن منطقة الدراسة أربعة خزانات مائية جوفية الرئيسة، تتمثل بالمخازن الكارستية المشققة وتبلغ نسبة مساحة هذا الخزان (٢٧٪) من مساحة منطقة الدراسة، والمخازن المشققة (٣٦,٩٪)، والمخازن الكتيمة (٠,١٧٪)، وتعد مخازن الحبيبات أكبر خزان جوفي ويغطي (٧٠,٧١كم٢) في منطقة الدراسة، ويشكل هذا مانسبته (٣٥,٨٪) من مساحة منطقة الدراسة.

٤- بلغ عدد الآبار في المنطقة (٥٨) بئراً، و(٤٤) بئرا منها من نوع الآبار الآلية، و(٤) منها من نوع الآبار الإرتوازية واما الباقي منها فهي من نوع الآبار اليدوية ويقع (٣٩) بئرًا في ناحية خورمال، و(٣) آبار تقع في ناحية سيروان، ويقع (١٦) بئراً في بيارة، وتختلف هذه الآبار من حيث العمق ومستوى الماء الثابت ومستوي الماء المتغير وطاقتها الإنتاجية. معدل عمق الآبار (١٠٥,٥)م ومعدل مستوى ماء الثابت (٢١)م.

٥ - تم حصر (٦٠) ينبوعًا و(١٦) كهريزًا في منطقة الدراسة، وقد تراوح تصاريف الينابيع بين (١٠١١) لتزا/ثا، ففي نبع (گەنجان) داخل مركز ناحية خورمال كان أعلى تصريف (٠,٣) لتر/ثا، وأدنى تصريف كان في نبع (هانه چیاڵه) في قرية (سەرگەت) ضمن ناحية بيارة، وناحية خورمال تضم (٢٩) ينبوعًا و(٧) كهريزاً، ويقع (٢٧) ينبوعاً و(٧) كهريزاً ضمن ناحية بيارة، وتضم ناحية سيروان (٤) ينابيع وكهريزين، وسجل في كهريز(المسجد الكبير) في خورمال أعلى تصريف وبلغ (١٠) لتر/ثا، بينما ينخفض إلى (٠,٦) لتزا/ثا في كهريز (يالاَن پیَ).

٦- ان معدل درجات الحرارة لعينات المياه السطحية في منطقة الدراسة بلغ (١٤,٥٦)°م، ومعدل درجات الحرارة لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة يلغ (١٧,٦٥)°م ، ولم يظهر هناك اختلاف كبير في درجات الحرارة فيها، حيث تراوحت درجات حرارة المياه بين (١١,٩ - ٢٢,٢)مْ باستثناء درجة الحرارة في عين (گەڕاو) في ناحية (خورمال) إذ بلغ (٣٠,٣)°م.

٧- تتميز مياه المنطقة سواءً كانت سطحية أو جوفية بان اغلبها عذبة ونقية بصورة لا لون لها ولا رائحة، وبلغ معدل قيمة التوصيل الكهربائي في المياه السطحية (٠,٢٢١) مايكروموز/سم، و(٠,٣٢٨) ما/سم. للمياه السطحية.

٨- حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية فأن اغلب المياه تقع ضمن الحدود المسموح بها لغرض الشرب بإستثناء ينبوع (گەڕاو) من الناحية الكيميائية، أما من الناحية البكتريولوجية فيلحظ أن المياه السطحية غير ملائمة من الناحية الصحية للشرب، وذلك بسبب وجود نضوج البكتريا بينما أغلب المياه الجوفية ملائمة لغرض الشرب بسبب عدم نضوج البكتريا.

٩- ان جميع مياه المنطقة صالحة لغرض الري كما أنها صالحة في استخدامات الشرب لجميع أصناف المواشي والطيور والدواجن.

١٠- يلحظ أن الاحتياجات المائية لسكان الحضر بلغ (١,٩) مليون/م٣ سنوياً، بينما الأحتياجات المائية لسكان الريف بلغ (٠,٥٦٨) مليون/م٣ سنوياً، وبلغ إجمالى الاحتياجات المائية للإستخدام المنزلى لسكان منطقة الدراسة (٢,٤٨٦) مليون/م٣ سنويا، لسنة (٢٠١٦).

١١- خلصت الدراسة الى احتساب المقنن المائي القياسي المطلوب للمحاصيل الزراعية بشقيه المروية والديمية فضلاً عن البساتين في المنطقة مع مراعاة حاجة كل المحاصيل للمياه في ضوء ظروف الاقليم وفق الكمية التي يتطلبها المحصول في التركيبة المحصولية، وتقدر كمية المياه المطلوبة للمحاصيل الزراعية والبساتين بـ (٣٦,١٠٩) مليون/م٣ سنويا، وهذا يعد أكثر استهلاكاً من بين الإستخدامات الأخرى.

١٢- تمتلك منطقة الدراسة ثروة حيوانية كبيرة بلغ مجموعها حسب الإحصاء في عام (٢٠١٦)م ما يقرب من (٢٦٥٧٧) رأساً، تحتل الأغنام نسبة (٧٥,٢٪) منها والأبقار (١٩,١٨٪) منها والماعز (٥,٢٤٪)منها وحيوانات الحمل تشكل نسبة قليلة جدا وبلغت ما يقرب من (٠,٣٥٪)، وتبلغ كمية المياه المستخدمة من قبل الحيوانات الموجودة في المنطقة (١٤٦) مليون/لتر سنوياً، تستهلك اكبر نسبة من المياه من قبل الأغنام بنسبة (٦٤,٤٪) ونسبة (٣١,٨٪) للأبقار و(٣,٣٤٪) للماعز و (٠,٣٩٪) لحيوانات الحمل. فضلاً عن وجود(٣) حقول لتربية الدجاج، وان سعة حقول بلغت (٣٦٠٠٠) دجاجة، بشقيها، ويربى في المنطقة الطيور الداجنة وبلغت (٨٩٦٥) متنوعة بين دجاج وديك رومي وأوز وبط، وبلغ مجموع أستهلاك المياه للحقول الدجاج وللطيور الداجنة (٧,١٦) مليون/لتر سنوياً.

١٣- يوجد في المنطقة عدد من أحواض السمك وتبلغ (١٢) حوضاً، على مساحة (٣٦)دونماً، وتبلغ سعة المشاريع او عدد الأسماك (٣٣٠٠٠) سمكة لوجبة واحدة قرابة السنة الواحدة. وتبلغ كمية المياه المستخدمة (٢٨٣٨٢٤) م٣/سنة.

١٤- وأما المؤسسات الصناعية التي تستخدم المياه فلا توجد مؤسسات او معامل الصناعية فيها. بل يقتصر الأمر على عدد من المحلات الصناعية الغذائية حيث بلغت (٦٩) محلاً، وتقدر كمية المياه المستخدمة في الصناعات الغذائية (٠,٠١٤) مليون م٣/سنوياً.

١٥- تمتلك منطقة الدراسة ثروة مياه تعد بمثابة الركن الإرتكازي في صناعة السياحة، المتمثلة بالمجرى دائم الجريان وعدد من الينابيع والكهاريز والشلالات التي يمكن إستغلالها بشكل علمي على وفق مخططات التنمية والتطور السياحي في منطقة الدراسة.

١٦- تقدر كمية المياه السطحية والجوفية بـ (١٧١,٦٩٨) مليون/م٣ في منطقة الدراسة وتمثل المياه السطحية (٦٥,٤٥٪) بينما تمثل المياه الجوفية (٣٤,٥٥٪)، ويقدير المستهلك منها بـ (٣٨,٧٦٢) مليون/م٣ لجميع الإستخدامات، ويتبين من أعلاه ان هناك فائض في كمية المياه تقدر بـ (١٣٢,٩٣٦) مليون/م٣.

ثانيًا: المقترحات:

وتخلص الدراسة الى مجموعة من المقترحات و التوصيات نبرز أهمها فيما يأتي:

١- انشاء المحطات المناخية في نواحي منطقة الدراسة بحيث يشمل قياس كل العناصر المناخية ذات التاثير على الموارد المائية، و تطوير المحطات الموجودة فيها.

٢- إنشاء عدد من المحطات الهايدرولوجية على المجاري والروافد وتأسيس مؤسسة أو هيئة خاصة، تتألف من المختصين في هذا المجال (الهيدرولوجيين). بهدف التسجيل ومراقبة المناسيب والتصاريف اليومية والشهرية والفصلية والسنوية، فضلاً عن دراسة الموارد المائية الجوفية بتجميع وتسجيل كافة المعلومات والبيانات الدقيقة لهذا المورد وإستخدام الأجهزة المتطورة والحديثة لغرض الإستفادة منها، وخصوصاً البيانات الهيدرولوجية المتمثلة بمناسيب الآباروإنتاجها وتصاريف الينابيع (إنتاجية المياه)السنوية والشهرية والفصلية.

٣- إنشاء الخزانات والسدود على بعض المجاري المائية في مواسم هطول الأمطار لغرض الاستفادة منها خلال فصل الصيف وللتقليل من كميات هدر المياه ثم الحفاظ عليها بل الاستزادة على ماهو موجود في الخزانات الجوفية.

٤- الامتناع وعدم إعطاء الرخص عن حفر الآبار الإرتوازية والآلية من قبل وزارة الزراعة والجهات المعنية، وذلك بأصدار التشريعات والعقوبات الصارمة، وتشجيع المواطنين على استخدام المياه السطحية والأبتعاد عن ضخ المياه الجوفية. فضلاَ عن مراقبة إنتاج ومنسوب الآبار المحفورة حالياً من قبل الدوائر المائية.

٥- انشاء وتنفيذ المشاريع الأروائية والأحواض وجمع المياه فيما يتعلق بمياه الينابيع ، لأن الينابيع واقعة في أماكن اكثر ارتفاعاً عن مستوى الأراضي المزروعة، وهذا يؤدي إلى توفر المياه المطلوبة خاصة للإرواء ولاسيماً للبساتين.

٦- استغلال الينابيع ذات المياه المتدفقة والسريعة السقوط التي تكون الشلالات وذلك في توليد الطاقة الكهربائية، كينابيع (زلم).

٧- إعادة إنشاء الكهاريز والينابيع التي تعرضت للهدم والخراب وصيانتها وتنظيفها من قبل الدوائر الحكومية المعنية في هذا المجال لغرض ازدياد الإنتاج المائي لكي يستفاد منها لإغراض مختلفة، لاسيما في غرض الشرب والإستعمال المنزلي.

٨- توسيع مساحات الأحواض تربية الأسماك وزيادة عددها لتحقيق الواردات الإقتصادية، وذلك بسبب توافر كمية هائلة من الموارد المائية في منطقة الدراسة، فإنتاج الاسماك يتطلب مياها من دون أن يتم استهلاكها، بمعنى ان المياه المستخدمة لا تفقد جزء من كميتها ولا تتغير مكوناتها الفيزيائية او الكيميائية بل نستطيع استخدامه مرة أخرى ولاسيما في الاستخدامات الزراعية.

٩- العناية بالمواقع السياحية وإبراز اهميتها في منطقة الدراسة وتحديدها جغرافياً من اجل إيجاد تكامل سياحي بين المواقع السياحية والأثرية والينابيع المعدنية، من اجل إيجاد استثمار سياحي متكامل يستقطب السواح بحيث يمكثون مدة أطول، كما يقدم واردات إقتصادية جيدة للمنطقة، وان الاستغلال السياحي للمياه لايؤثر سلباً على المياه إلا بصورة محدودة.

١٠- إنشاء مرافق وحمامات صحية ملائمة قرب مواقع الينابيع المعدنية تتوافر فيها الشروط العصرية كي يستفاد منها بالشكل الأمثل في استشفاء بعض الامراض الجلدية كينبوع (گەڕاو).

١١- تنفيذ حملات التوعية لتعريف الناس بأهمية الماء ومنشآت إنتاجه وشبكات توزيعه والمشاريع الإروائية وضرورة الحفاظ على هذه الثروة الوطنية من العبث والتجاوز وعدم التفريط فيها، وكيفية ترشيد استهلاك الماء الذي هو حق لكل المستفيدين والمزارعين بالتساوي، بما يساهم في تقليل الهدر وسوء الاستغلال الموجود حاليا وذلك بالإستفادة منها على قدر الحاجة إليها، ولاسيما في الاستخدامات الزراعية.

١٢- العمل على اجراء مزيد من البحوث والدراسات على الموارد المائية في المنطقة، لانها غنية بالمياه السطحية والجوفية.


قائمة المصادر

اولاً/ المصادر والمراجع باللغة العربية

أ/ الكتب:

١- آزاد محمد أمين، المقومات الجغرافية الطبيعية لنشوء وتطور السياحة في المنطقة الجبلية من العراق، مقدمة في الجغرافية الساحية دراسة تطبيقية عن القطر العراقي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٠.

٢- حسن أبو سمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الآولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٩.

٣- حسين علي السعدى، ونجم قمر الدهام واخرون، علم البيئة المائية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة موصل، الموصل، ١٩٨٦.

٤- خالص حسنى الاشعب و انور مهدى صالح، الموارد الطبيعية وصيانتها، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى، جامعة بغداد، ١٩٨٨.

٥- خلف حسين على الدليمى، علم شكل الأرض التطبيقى، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، طبعة الأولى، ٢٠١٢.

٦- سعاد عبد عباوي و محمد سليمان حسن، الهندسة العملية للبيئة/ فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل،١٩٩٠.

٧- طه حمادى الحديثى، جغرافية السكان، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٨.

٨- طه شيخ حسن، المياه والزراعة والسكان، دار العلاءالدين للنشر والتوزيع والترجمة، الطبعة الاولى، دمشق، ٢٠٠٣.

٩- عطا محمد علاءالدين، قضاء هەلّەبجه (دراسة في الجغرافية الأقليمية)، مركز الدراسات الكردية، السليمانية، ٢٠٠٨.

١٠- علي حسين الشلش وعبد علي الخفاف، الجغرافي الحياتية، جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٤.

١١- فاروق صنع الله العمرى وعلى صادق، جيولوجية شمال العراق، مطبعة دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٧٧.

١٢- قصي السامرائي وعادل الراوي، المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص,١٠٥

١٣- مهدي محمد علي الصحاف، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، مطبعة دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٧٦.

١٤- ناهيدة جمال الطالباني، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابين في العراق واستغلالها، مطبعة ياد، السليمانية، ٢٠٠٩.

١٥- نضير الأنصاري، مبادىء الهيدروجيولوجي، مطبعة كلية العلوم، بغداد، ١٩٧٩.

ب/ الرسائل ولأطاريح :

١- احمد كامل حسين الناصح، واقع استخدام المياه السطحية في الزراعة في العراق وتوقعات المستقبل حتى عام ٢٠٢٠، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

٢- اسماعيل أسعد اسماعيل،خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في اقليم كردستان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، ٢٠٠٦.

٣- أفراح كافي محمد النبوي، هيدروجيولوجية و هيدروكيميائية حوض حرير- كوردستان العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٢.

٤- بتول محمد علي العزاوي، الصفات الهيدرو جيولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدرة – جصان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

٥- بثينة حسيب سلمان الشريفي، الأمن المائي وتأثيره في التنمية الزراعية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، ٢٠٠٦.

٦- تحسين عبدالرحيم عزيز، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة المستنصرية، ٢٠٠٧.

٧- جزا توفيق طالب، اقليم كوردستان العراق، دراسة في الجغرافي السياسية، اطروحة دكتوراه (منشورة)، جامعة السليمانية، كلية العلوم الأنسانية، ٢٠٠٤.

٨- خليل كريم محمد، المياه الجوفية في سهل شهرزور و امكانيات استثمارها (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (منشورة)، كلية علوم الانسانية، جامعة السليمانية، ٢٠٠٧.

٩- دياري علي محمد أمين المنمي، دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

١٠- رجاء خليل احمد الجبورى، الموازنة المائية المناخية لمنطقة المتموجة فى العراق دراسة فى المناخ التطبيق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

١١- رشيد سعدون محمد حسن العبادى، ادارة الموارد المائية فى الحوض الديالى وتنميتها، دراسة في جغرافية الموارد المائية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية اداب، جامعة بغداد، ٢٠١٢.

١٢- رنا فاروق ارزوقي الشخيلي، الحاجات المائية لمشروع الدلمج الأروائي في محافظة واسط (دراسة في جغرافية الموارد المائية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية (إبن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٥.

١٣- سعيد فاضل أحمد، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية آداب، جامعة ديالى، ٢٠٠٨.

١٤- سليمان عبدالله اسماعيل، التحليل الجغرافي لخصائص الأمطار في اقليم كردستان العراق، رسالة ماجستير (منشورة)، كلية الأداب، جامعة صلاح الدين، ١٩٩٤، ص٩٠.

١٥- سناء عبدالباقي بكر، مصادر الثروة الطبيعية في حوض دوكان وسبل صيانتها، رسالة ماجستير (غيرمنشورة)، كلية الأداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٣.

١٦- شوان عثمان حسين، إنشاء قاعدة بيانات جغرافية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في مدينة أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير (غيرمنشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠٠٧.

١٧- صبرية أحمد لاني الغريري، استثمار الموارد المائية السطحية في العراق وأثرها في الأمن الوطني، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٠.

١٨- عبدالسلام احمد علي الإرياني، التحليل المكانى للينابيع الحارة بالقسم الأوسط من المرتفعات الغربية فى الجمهورية اليمنية بإستخدام تقنيات الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، ٢٠٠٤.

١٩- عطا محمح علاءالدين، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام الموارد المائية في محافظة السليمانية وآفاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم الانسانية، جامعة السليمانية، ٢٠١٢.

٢٠- عمر صباح ابراهيم التميمي، تقييم الموارد المائية في حوض نهر ديالي - الجزء الاوسط، اطروحة دكتورا (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.

٢١- كاوة جبار رحمان، الضواهر الكارستية في منطقة جبل قرةجوغ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية اداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠١٤.

٢٢- كوران رشيد محمد، الموارد المائية فى فى قضاء حلبجة ـــ كردستان العراق (دراسة فى الجغرافيا الطبيعية) رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب جامعة المنصورة، ٢٠١٥.

٢٣- ليلى محمد قهرمان، تحليل جغرافى للخصائص و المشاكل ترب لمحافظة أربيل وقابلية أراضيها الإنتاجية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٤.

٢٤- محمد عباس جميل الزوبيعي، مشاريع الري والبزل في محافظة الأنبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

٢٥- مريوان أكرم حمه سعيد جناره يي، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية حوض كبران الثانوي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم - جامعة بغداد، ٢٠٠٣.

٢٦- ميس عبدالحكيم محمد الطائي، دراسة عن نوعية بعض الآبار والمياه السطحية في مدينة بغداد، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) كلية التربية/ ابن الهيثم، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

٢٧- نجم الدين هادي محمد سعيد المولوي، حركة السكان في قضاء حلبجة وأثرها على تشتت وتركز المستقرات البشرية الريفية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.

٢٨- نزار ياسين محمد، حوض نهر ريزان واستخداماته المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية اداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٦.

٢٩- نظمية نجم الدين محمد، دراسة التركيب الخطية بأستخدام معطيات التحسس النائي و علاقتها بالنشاط الزلزالي في شمال شرق العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٨٨.

٣٠- نيران محمود سلمان عبد الرحمن الخالدي، أثر اختلاف مستويات تصاريف نهر دجلة في تغير النظام البيئي الحياتي في النهر بين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير (غيرمنشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

٣١- هوزان صادق مولود، الأشكال الأرضية فى المنطقة سهل هرير واحواضها النهرية مع تطبيقاتها، رسالة ماجستر (غير منشورة)، كلية اداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠١٤.

٣٢- يحيى عباس حسين، المياه الجوفية في هضبة الغربية من العراق وأوجه أستثمارها، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٣.

٣٣- يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة وأستثماراتها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٩.

جـ/ الدوريات:

١- علي محمود اسعد السورداشي، اصل ونشأة جبال كوردستان، مجلة زانكو، المجلد (٢) الخاص بالمؤتمر العلمي الثالث لجامعة صلاح الدين ـ اربيل، مطبعة جامعة صلاح الدين، اربيل، ١٩٨٨.

٢- مهند جعفر القزويني وأخرون، التقيم الهيدروكيميائي للخزان الجوفي لمدينة أربيل/ شمال العراق، مجلة الهندسة و التكنولوجيا، المجلد٢٧، العدد١٠، ٢٠٠٩.

٣- نياز عبدالعزيز خطاب، تقييم السياحي لمناخ اقليم جبال كردستان العراق، مجلة گولآن عدد٦٢، ٢٠٠١.

د/ الخرائط:

١- ب. بيورينغ، خارطة أراضي العراق الإستكشافية، وزارة الزراعة، بغداد، ١٩٥٧.

د/ الوثائق والمطبوعات الحكومية:

١- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة التخطيط، مديرية احصاء السليمانية، شعبة (Gis)، ٢٠١٧.

٢- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والرى في السليمانية، مديرية الزراعة حلبجة، فرع حلبجة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام٢٠١٦.

٣- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والرى في السليمانية، مديرية الزراعة حلبجة، فرع (خورمال وبيارة)، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام٢٠١٦.

٤- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والرى في السليمانية، فرع بكرة جو، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، عام ,٢٠١٦

٥- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة التخطيط، مديرية احصاء السليمانية، قسم احصاء السكان، عملية الحصر والترقيم، ٢٠٠٩.

٦- حكومة اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والري في السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، شعبة الاراضي والإحصاء، بيانات غير منشورة، ,٢٠١٥

٧- حكومة اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية البيطرة حلبجة، دائرة البيطرة في (بياره و خورمال)، قسم الاحصاء، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

٨- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية المياه السطحية في السليمانية، شعبة القياسات المائية، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٥.

٩- حكومة اقليم كردستان، وزارة الزراعة والموارد المائية، المديرية العامة للمياه الجوفية في أقليم كوردستان، مديرية المياه الجوفية أربيل، شعبة الإحصاء، إحصاء الخزانات، بيانات غير منشورة، عام ٢٠٠٢.

١٠- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية المياه الجوفية في السليمانية، القسم أجازات الأبار، بيانات غير منشورة، عام٢٠١٦.

١١- وزارة الصحة، مديرية مختبر الصحة العامة/ دائرة صحة اربيل، قسم التحليل المياه، مختبر التحليل (الكيميائي والبكتريولوجى)، عام ٢٠١٦.

١٢- الأمم المتحدة، سلسلة دراسات على المياه رقم ٩، الموارد الطبيعية، ادارة التعاون التقني لأغراض التنمية، دراسة عن شرق البحر المتوسط وغرب اسيا، نيبورك، ١٩٨٢.

١٣- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية زراعة حلبجة، دائرة المياه الري، شعبة التخطيط بيانات غير منشورة، ٢٠١٦.

١٤- وزارة الزراعة والمصادر المائية، مديرية زراعة حلبجة، دائرة زراعة (خورمال وبيارة)، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦.

١٥- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والري في محافظة السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، قسم التخطيط والإحصاء، التقرير السنوي لموسم الزراعى ٢٠١٦.

١٦- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والري في محافظة السليمانية، مديرية زراعة حلبجة، قسم الغابات والبساتين، عام٢٠١٦.

١٧- وزارة الصحة، مديرية العامة لصحة الشهرزور، دائرة صحة خورمال، شعبة احصاء والمتابعة، بيانات غير منشورة، عام ٢٠١٦.

١٨- حكومة اقليم كردستان العراق، وزارة البلديات والسياحة، مديرية عامة السياحة في حلبجة، شعبة احصاء، عام ٢٠١٦.

هـ/ المقابلات:

١- مقابلة مع السيد (حسن رشيد) اهل قرية هانەگەرمەڵە بتاريخ (٢٠١٥/١١/٢٢).

٢- مقابلة مع السيد (عبدالله محمد) مدير توزيع المياه في دائرة المياه في حلبجة بتاريخ (٢/١٢/ ٢٠١٥).

٣- مقابلة مع السيد (خالد رحيم عبدالله) مدير دائرة المياه في بيارة بتاريخ (٢٠١٥/١١/٢٢) و (٢٠١٦/٩/٢٢).

٤- مقابلة مع السيد (صالح احمد) موظف في مشروع مياه گەنجان في تأريخ (٢٠١٥/١٢/٣)

٥- مقابلة مع السيد (فاضل على كريم) في دائرة المياه في خورمال بتاريخ (٢٠١٦/٨/٣).

٦- مقابلة مع السيد (دكتور على) في بيطرة خورمال بتأريخ (٢٠١٦/٩/١٨)

٧- مقابلة مع السيد (كريم حبيب محمد) اهل منطقة الدراسة أثناء فترة الدراسة.

٨- مقابلة مع السادات (خالد هەورامی) في ناحية بيارة، (محمد علی صالح) في قرية كشەدەری، (أنور حمەڕەش) في تەپەسەرقوڵە، (مهدی عابد) في قرية یالاَن پیّ، (مام حمەعلی) في قرية بانيشار، (كريم فتاح رحمان) في قرية شیرەمەڕ، (شيخ أمير) في قرية گوڵپ، (عبدول حمەيوسف) في قرية سەرگەت، (فاضل عزيز) في قرية گردی گۆ، (مام كريم حسين علي) في قرية كوڵكنی حمەسور، (نجاح محمد) في قرية احمداوا، (عثمان احمدصالح) في قرية گێڵەك، اثناء زيارة الميدانية بتأريخ (٢١،٢٢،٢٥/٩/٢٠١٦)

٩- مقابلة مع السيد (فائق علي) موظف دائرة زراعة في بيارة تأريخ (٢٢/٩/٢٠١٦)

١٠- مقابلة مع السيد (دكتور گەشتيار هەورامی) في بيطرة بيارة بتأريخ (١٢/١٠/٢٠١٦)

١١- مقابلة مع السيد (صباح عزالدين) موظف دائرة زراعة في خورمال بتأريخ (٢٥/١١/٢٠١٦)

١٢- مقابلة مع السادات (سالار حسين صادق) صاحب المخبزة، (سميع فتاح محمد) صاحب المقاهي، (عبدالله سليم محمد) صاحب دكان اللفات، (عبدالرحمان حسن رشيد) صاحب دكان الحلويات والمشروبات، (نەوزاد علی) صاحب دكان الصمون، (بێستون حمه سعيد) صاحب المطعم، بتأريخ (٨/١/٢٠١٧).

١٣- مقابلة مع السيد (كمال والی اسماعيل) صاحب حوض السمك في تاريخ ٢٠١٧/١/١٠.

١٤- مقابلة مع السيد (سامان كريم غفور) مدير مديرية عام للسياحة في حلبجة بتأريخ (٢٩/١/٢٠١٧)

١٥- مقابلة مع السيد (مهندس مريوان) مشرف في توزيع المياه في حلبجة بتأريخ (٢/٢/٢٠١٧)

١٦- مقابلة مع السيد (ڕێباز محمد عبد الرحمان) صاحب حوض السمك في تاريخ ٢٠١٧/٢/١٢.

ثانياً/ المصادر باللغة الكوردية

أ/ الكتب:

١- كۆمەڵێك مامۆستای زانكۆ، جوگرافیای هەرێمی كوردستانی عێراق، كتێبی سەنتەری برایەتی، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، چاپی دووەم، ١٩٩٩.

٢- ناهیدە جەمال تالەبانی، دەرامەتی سەرچاوە ئاویەكان، چاپخانەی دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم، چاپی یەكەم، ٢٠٠٨.

ب/ الرسائل ولأطاريح :

١- ئومێد حمە باقی حمەامین، ئاوزێڵی ڕوباری زەڵم وهەڵسەنگاندنی بەكارهێنانەكانی ،نامەی ماستەر (بڵاونەكراوە)، كۆلێژی ئەدەبیات، زانكۆی سەلاحەددین، ٢٠١٣.

٢- شیروان عمر ڕەشید، بنەماكانی جوگرافیای سروشتی دروستبون و گەشەپێدانی گەشتوگوزار لەپارێزگای سلێمانی، نامەی ماستەر (بلاَوكراوە)، كۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەكان، زانكۆی سلێمانی، ٢٠٠٦.

٣- صمد عبدالله صالح، شیکردنەوەی جوگرافی بۆ بەکارهێنانی ئاوی ژێرزەوی لە قەزای چەمچەماڵ نامەی ماستەر (بلاّونەکراوە)، زانکۆی کۆیە، ٢٠١٥.

٤- علی حسن علی، ئاوی ژێر زەوی لە قەزای پشدەر (لێکۆڵینەوەیەکی هایدرۆلۆجیە) نامەی ماستەر (بلاّونەکراوە)، کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەکان، زانکۆی سلێمانی، ٢٠١١.

٥- هاودین کامل علی، مۆرفۆلۆجی گوندەکانی ناوچە شاخاویەکان وکاریگەری ژینگەی سروشتی لەسەریان – ناوچەی هەورامان وەك نمونە، نامەی ماستەر (بلاّونەکراوە)، فاکەلتی پەروەردە، زانکۆی کۆیە، ٢٠١٥

٦- هەورامان کەمال میرزا، فراوانبونی ڕوبەری شاری هەڵەبجەو کاریگەریە ژینگەیەکانی، نامەی ماستەر (بلاّو نەکراوە)، کۆلێژی ئاداب، زانکۆی صلاح الدین، ٢٠١٣.

جـ/ الدوريات

١- ئازاد محمد امین نەقشبەندی، بایەخی گەشتوگوزاری سامانی ئاوی کوردستانی عێراق ، گۆڤاری سەنتەری برایە تی، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، هەولێر، ژمارە١٣، ١٩٩٩.

ثالثاً/ المصادر باللغة الفارسية:

١- جمهوری اسلامی ایران، وزارت راه ترابری، سازمان هواشناسی کشور، اداره کل هواشناسی استان کرمانشاه، اداره هواشناسی پاوه، داده های منتشر نشده، ١٣٩٣ (٢٠١٤).

ثالثاً/ المصادر والمراجع باللغة الانكليزية

أ/ الكتب:

1- A.Ryikov and Said Al- Jazaiere (1975), GENARAL SCHEME OF WATER RESOURCS AND LAND DEVILOPMENT IN IRAQ,vol1 (Book1) Baghdad – Moscow.

2- Claude E.Boyd (2000), water quality An Introduction, kluwer Academic publishers, printed in the U.S.A.

3- George Matthess (1982), The properties of ground water Translated by, Johan G. Harrvey, Johen Wiley& Sons, U. S. A.

4- Hem, J.D.(1991) , Stady and interpretation of the chemical characteristics of natural water. 3rd Edition, USGS. Water supply.

5- J.L.Richardson and M.J.Vepraskas (2001), SOILS – Genesis, Hydrology,Landscapes and Classification, London.

6- K.M.claytion(1972),Slopes,Oliver and Body,Edinburgh.
7- P. BURINGH (1960), soils and soil conditions in Iraq, ministry of agriculture – directorate general of agricultural research projects, Baghdad.
8- Saed Z. Jassim and Jermy C. Goff (2006), Geology of Iraq, First edition, Brno, Gzech.
9- Tibor Budy (1981), the regional geology of Iraq; stratigraphy and paleography, Baghdad.
10-Todd, D. K(1980), Ground Water Hydrology, 2nd edition, Johanwiely & Sons, New York.
11- Zoran stevanovic and miroslav markovic, Hydrology of northern Iraq, minara press, (2003), annex 30.
.

ب/ الرسائل ولأطاريح :

1- Diary Ali Mohammad Ameen Al- Manmi (2008), Water Resources Management in Rania Area, Sulaimaniyah Ne-Iraq, Ph.D thesis, College of Science, Univercity of Baghdad.
2- Lanja Farooq Rauf Ali (2014), Groundwater potential Mapping and Recharge Estimation of Halabja Area, NE of Iraq, thesis of Master, University of Sulaimani.
3- Salahalddin Saeed Ali (2007), Geology and Hydrogeology of Sharazoor- Piramagroon Basin in Sulaimani Area, Northeastern Iraq, Ph.D. thesis, College of Science, Univercity of Balgrad.

جـ/ البحوث والدراسات

1- Ayers R. S, and Westcot D. W (1989), quality for agriculture : Irrigation and Drainge, paper 29, Rev 1, FAO, Rome, Etaly,.
2- FAO coordination office for Northern Iraq (2003), Hydrology of Northern, Iraq, Erbil.
3- Iraqi Drinking-Water standard (IQS) (2001), Central Organization for Quality Control and standardization, Council of Ministers, Republic of Iraq.
4- L.V.Wilcox (1955), Classification and use of irrigation waters, U. S. department agriculture, Circ. 969, Washington D. C.

5- Salahalddin S Ali, Diary A.M. Ameen (2005), Geological and Hydrochimecal Study of the Zalim Spring, Shhrazoor, Sulaimania, Iraq, Iraqi Jour. Eerth Sci., Vol.5, No.1,.
6- Steinfeld H., et al (2006) Livestock's Long shadow: environmental issues and options, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIAZATION OF THE UNITED NATIONS, Roma,P.129.
7- The Relph M. Parsons (1957), Engineering Company, Ground Water Resources of Iraq, Vol.10, Dulaim Liwa, Ministry of Development, Baghdad.
8- Henry D Foth (1990), FUNDAMENTALS OF SOIL SCIENCE, Johnwiley and Sons, New york, 8th edition.
9- World Health Organization (WHO) (2011), Guidelines for Drinking-Water Quality – 4th edition, Recommendations, Geneva.

د/ مواقع الإنترنيت

1- Khalil Al-Absi, and Artur Vallenntin, Irrigation Water Quality www. Assabell. // Guidelines, Reclaimed Water Project,Aman,P9, http: Net.(Accessed: 12th January 2016).
2- https;//www. Faculty. Ksu. Edu. Sa/Al./105. (5th August 2017).
3- https;// scihub. Copernicus. Eu/ dhus/#/ home. (Sentinle -2), (27th September 2016).

4- www. Vcal. Com/ Wiki/ Titan/ Snow Water+ Equivalent. (12th October 2016).
5- www. Usgs. Glov. Org. 2009 (19th February 2016).
6- https://ar.wikipedia.org. (12th June 2017).



زانكۆی سەلاحەدین - هەولێر
Salahaddin University-Erbil

هەڵسەنگاندنێکی جوگرافیاییانە بۆ بەکارهێنانەکانی دەرامەتی ئاو لە ئاوزێڵی ڕوباری زەڵم

نامەیەکە

پێشکەشی ئەنجومەنی کۆلێژی ئەدەبیات لەزانکۆی سەلاّحەددین– اربیل کراوە وەك بەشێك لەپێداویستییەکانی بەدەستهێنانی بڕوانامەی ماستەر لەجوگرافیادا

لەلایەن

محمد حمەصالح فارس شارەزووری

بەکالۆریۆس لە جوگرافیا – زانکۆی سەلاّحەددین– اربیل –٢٠١١

بەسەرپەرشتی

پ.ی.د. تحسين عبدالرحيم عزيز

اربیل – کوردستان

تشرينی دووەم ٢٠١٧

پوختە

ئەم توێژینەوەیە بریتیە لە (هەڵسەنگاندنێکی جوگرافیاییانە بۆ بەکارهێنانەکانی دەرامەتی ئاو لە ئاوزێڵی ڕوباری زەڵم). شوێنی جوگرافی ئاوزێڵەکە دەکەوێتە پارێزگای هەڵەبجە لە هەرێمی کوردستانی عێراق، بەدیاری کراوی دەکەوێتە باکوری شاری هەڵەبجە بە دووری (١٠)کم، لەنێوان هەردوو بازنەی پانی (١٩ً:١١َ:٣٥° – ١٥ً ٢٣َ:٣٥°:)، وە هەردوو هێڵی درێژی (٤١ً:٥٦َ:٤٥° – ١٣ً:١٢َ:٤٦°). ڕووبەری ئاوزێڵەکە بریتیە لە (٢٣١)کم٢ وە تیایدا (٣٣,٥)کم٢ دەکەوێتە زەویەکانی ئێرانەوە. ئامانج لەم توێژینەوە بریتیە لە:-

١- دیاری کردنی بڕی دەرامەتی ئاوی بەهەردوو جۆری سەرزەوی و ژێرزەوییەوە.

٢- هەڵسەنگاندنی جۆرو ڕونکردنەوەی مەودای شیاوی ئاو بۆ بەکارهێنانە جیاوازەکان بە پێی ئەو پێوەرەی کە ڕێکخراوی تەندروستی جیهانی بۆساڵی (٢٠١١) وە پێوەرە عێراقی بۆ ساڵی (٢٠٠١) بۆ مەبەستی خواردنەوە دیاریان کردوە، وە پێوەرە زانستیە باوەکان بۆ بەکارهێنانەکانی کشتوکاڵی و ئاودێری و ئاژەڵ وباڵندە و دەواجین و ماسی و پیشەسازی و چارەسەری.

٣- دەرخستنی دۆخی ئێستای بەکارهێنانەکانی دەرامەتی ئاوی بۆ مەبەستە جیاوازەکان لە ناوچەی لێکۆڵینەوە.

٤- ئەنجامدانی هاوسەنگی (إجراء موازنة) لە نێوان قەبارەی ئاوی بەدەست هاتووی سەرزەوی و ژێر زەوی لەگەڵ بڕی ئاوی بەکارهاتوو لەلایەن دانیشتوانەوە بۆ چالاکیە جۆراو جۆرەکان.

٥- دیاری کردنی زیادە و کورت هێنان (الفائض والعجز) لەبڕی ئاوی هەبوی سەرزەوی و ژێرزەوی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە لەگەڵ پێداویستیە ئاویەکان. وە هەروەها بیرکردنەوە لە چۆنێتی کەمکردنەوەی ئەو بەفیڕۆدانەی کە ئێستا هەیە لە دەرامەتی ئاوی.

بۆ هێنانەدی ئامانجەکان توێژینەوەکە دابەش کراوەتە سەر چوار بەش کە دەست پێدەکات بە پێشەکی و کۆتای دیت بە دەرئەنجام و ڕاسپاردەکان.

بەشی یەکەم بریتیە لە لێکۆڵینەوە لە تایبەت مەندیە سروشتی و مرویەکانی ناوچەکە، کە خۆی دەبینێتەوە لە تایبەتمەندیە جیۆلۆجی بەرزی و نزمی و ئاوهەواو خاکو ڕوەکە سروشتیەکان وە لێکۆڵینەوە لە تایبەتمەندیەکانی دانیشتوان و دابەشبوانیان و چالاکیە ئابوریەکانیان.

وەبەشی دووەم بریتیە لە لێکۆڵینەوە لەدەرامەتی ئاوی ناوچەکە، بەهەردوو جۆری ئاوی سەر زەوی کە خۆی دەبینێتەوە لە توێژینەوە لە ڕوبارە هەمیشە ڕەو و وەرزەیەکان. وە ئاوی ژێر زەوی لە میانەیدا توێژینەوە لە بیرەکان و کانی و کارێزەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە بە تێروتەسەلی.

وەبەشی سێیەم تایبەت مەندی جۆری ئاو و مەودای شیاوی بۆ بەکارهێنانەکان لەخۆ دەگرێت، ئەمەش لە چوارچێوەی دیاری کردنی تایبەت مەندیە فیزیایی و کیمیایی و بەکتریۆلۆجیەکانی ئاوودا خراوەتە ڕوو، هەروەها

بەراورد کراوە لە نێوان دەرئەنجامە بەدەست هاتوەکان و پێوەرە جیهانیەکان بەمەبەستی ڕونکردنەوەی مەودای شیاوی ئاو بۆ بەکارهێنانە جیاوازەکان.

وە لە بەشی چوارەمدا باس لە بەکارهێنانە جۆراوجۆرەکانی ئاوو کراوە وەکو (خواردنەوە و ماڵەوە، کشتوکاڵی، پیشەسازی، چارەسەری) سەرەڕای هەڵسەنگاندنیان، وە لە کۆتایدا هاوسەنگی ئاوی تێدا ئەنجامدراوە.

ئەم توێژینەوەیە دەگاتە چەند ئامانجێك وەك:-

١- بڕی ئاوی بەدەست هاتوی سەرزەوی لە ناوچەکە بریتیە لە (١١٢,٣٨٢) ملیون م٣/ساڵانە، لە کاتێکدا بڕی ئاوی بەدەست هاتوی ژێر زەوی بریتیە لە (٥٩,٣١٦) ملیون م٣/ساڵانە.

٢- ژمارەی بیرەکانی ناوچەکە (٥٨) بیرە کە (٤٤) بیریان لە جۆری بیرە ئامێریەکانن وە (٤) بیریان ئیرتیوازیە وە ئەوەی ماوەتەوە لە جۆری بیرە دەستیەکانە، لە کاتێکدا ژمارەی کانی و کارێزە توێژکراوەکان لە ناوچەی لێکۆڵینەوە (٦٠) کانی و (١٦) کارێزە.

٣- پاش شیکردنەوەی نمونەکانی ئاو وەبەراورد کردنیان بە پێوەرە جیهانی و عێراقیەکان بۆ بەکارهێنانەکان دەردەکەوێت کە دەرامەتی ئاوو لە ناوچەکە گونجاوە بۆ بەکارهێنانە جیاوازەکان بە هەڵاواردنی کانی (گەڕاو).

٤- زۆرترین چالاکیە مرۆیەکانی بەکارهێنانی ئاوی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بریتیە لە چالاکی کشتوکاڵی کە بڕی (٣٦,١٠٩) ملیون/م٣ ساڵانە ئاوو بەکاردەهێنێت.

٥- بڕی ئاوی بەدەست هاتوی ساڵانە بریتیە لە (١٧١,٦٩٨) ملیون/م٣. لەکاتێکدا بڕی ئاوی بەکارهێنراو بۆ هەموو بەکارهێنانەکان بریتیە (٣٨,٧٦٢)ملیون/م٣ ساڵانە. بەم شێوەیە بڕی زیادە لە دەرامەتی ئاو لەناوچەی لێکۆڵینەوە دەگاتە (١٣٢,٩٣٦) ملیون م٣/ساڵانە.



زانكۆی سەلاحەدین - هەولێر
Salahaddin University-Erbil

A Geographical Evaluation for Water Resources Uses in Zelm Watershed

A Thesis
Submitted to the Council of the College of Arts Salahadin University - Erbil
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master
in Geography

By
Mohammed Hamasalih Faris Sharazory
B.A. Geography - College of Arts - Salahaddin University – Erbil- 2011

Supervised by
Asst.Prof.Dr. Tahssen Abdurahim Aziz

Kurdistan - Erbil
November 2017

Abstract

This study aimed to geographically assess the usage of water resources in Zelm Watershed. The Zelm Watershed is located in the province of Halabja, within the Kurdistan region of Iraq, north of Halabja, 10km away, between (^{0}35:11^{-} :19$^{=}$ - ^{0}35: 23^{-} :15$^{=}$) N (latitude) and (^{0}45:56^{-} :41$^{=}$ - ^{0}46:12^{-} :13$^{=}$) E (longitud). which covers an area of (231) km^2 , including (33.5) km^2 located in the territory of Iran. The main objectives of this study are :

1- Determination of quantity of water resources in all its types surface and groundwater.

2. An assessment of water quality and its validity for different usages purposes, by using the standard quality of water provided by the World Health Organization (2011) and the Iraqi standards (2001) for the purpose of drinking, and the scientific scales prevailing for; agricultural, irrigation, animals, birds, poultry, fish, industry and treatment practises.

3 – Highlighting the current status of water resources uses for different purposes in the study area.

4 – To make a balanced comparison between the volume of received water both surface and groundwater in the study area, and the amount of water consumption by the local people in different activities.

5 – identification of the water deficit and surplus in reagrd to the quantities of surface and groundwater available in the study area with different needs, and hence to provide a proper way for reducing wastes in current water resources.

To achieve these objectives, this study divided into four chapters started with an introduction and sealed conclusion and recommendations:

In chapter one the natural and human characteristics of the study area have been studied, such as; geology, climate, natural and plant characteristics, as well as population characteristics, distribution and economic activities.

While in the second chapter water resources in the study area have been investigated, including; a) surface water by exploring and studying the permanent waterways and seasonal runoff in the study area. b) groundwater resources through the study of wells, springs and Keiraz (Underground water channels) in detail.

Chapter three contains detailed characteristics of water and its suitability for use. Furthermore, the physical, chemical, and bacteriological characteristics of water were spatially determined. We also compared the

results with the international standards of water quality to indicate their validity for various usages.

Finally, in chapter four, the different uses of water resources such as; drinking, home, agricultural, industrial, and therapeutic have been investigated. Finally, the study obtained the following results:

1 - The amount of surface water in this region is about (112.382) million m3 / year, while the amount of groundwater is about (59.316) million m3 / year.

2- There are (58) wells in this region, (44) of them are wells mechanical, (4) are artesian wells, and the rest are classified as a manual well (hand well). In addition, there are (60) springs and (16) Keiraz (Underground water channels) in the study area.

3- After analysing the quality of water resources in the study area and comparing to the international and Iraqi standards, we found that the water resources in this area are suitable for different uses except for the (garaow) spring.

4 - Activities such as agriculture found as one of the major activities for the consumption of water resources in the study area, as reaches (36.109) million cubic meters of water per year.

5. The annual water flow reached (171.698) million cubic meters, while the consumed water for all different activities and uses reached (38.762) million cubic meters. Therefore, the water resources surplus in the study area reached (132.936) million cubic meters.